



**TUGAS AKHIR - MS141501**

**EVALUASI STRATEGI PENATAAN MUATAN PADA  
GUDANG KONSOLIDASI IMPOR DI PELABUHAN  
BERDASARKAN JENIS KEMASAN MENGGUNAKAN  
ALGORITMA BLOCPLAN, STUDI KASUS : PT.  
BERLIAN JASA TERMINAL INDONESIA (BJTI)**

Arryanda Maulani  
NRP. 4411 100 008

DOSEN PEMBIMBING  
Dr.-Ing. Ir. Setyo Nugroho  
Ferdhi Zulkaenaen, S.T., M.Sc.

JURUSAN TRANSPORTASI LAUT  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016





---

**FINAL PROJECT - MS141501**

***EVALUATION STRATEGY OF STOWAGE CARGO  
FOR IMPORT CONSOLIDATION WAREHOUSE IN  
PORT BASED FROM THE TYPE OF PACKAGING  
USING BLOCPAN ALGORITHM, CASE STUDY :  
PT. BERLIAN JASA TERMINAL INDONESIA (BJTI)***

Arryanda Maulani  
NRP. 4411 100 008

Academic Promotors  
Dr.-Ing. Ir. Setyo Nugroho  
Ferdhi Zulkaenaen, S.T., M.Sc.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION  
FACULTY OF MARITIME TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2016



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**EVALUASI STRATEGI PENATAAN MUATAN PADA**  
**GUDANG KONSOLIDASI IMPOR DI PELABUHAN**  
**BERDASARKAN JENIS KEMASAN MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA BLOCPAN, STUDI KASUS : PT. BERLIAN**  
**JASA TERMINAL INDONESIA (BJTI)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program S1 Jurusan Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**ARRYANDA MAULANI**

NRP. 4411 100 008

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. -Ing. Ir. Setvo Nugroho**  
**NIP 19651020 199601 1 001**

**Dosen Pembimbing II**

**Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.**

**SURABAYA, JULI 2016**



## LEMBAR REVISI

# EVALUASI STRATEGI PENATAAN MUATAN PADA GUDANG KONSOLIDASI IMPOR DI PELABUHAN BERDASARKAN JENIS KEMASAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BLOCPAN, STUDI KASUS : PT. BERLIAN JASA TERMINAL INDONESIA (BJTI)

## TUGAS AKHIR

Telah Direvisi Sesuai dengan Hasil Sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 24 Juni 2016

pada

Program S1 Jurusan Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**ARRYANDA MAULANI**

NRP. 4411 100 008

### Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.

Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T.

Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.

Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T.

### Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Ing. Ir. Setyo Nugroho

Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.



SURABAYA, JULI 2016

*Dipersembahkan untuk Ayahanda (Budi Satriyo) dan Ibunda (Ita Pramudyani) tercinta, serta  
adik (Nadya Imaniar) tersayang*

**EVALUASI STRATEGI PENATAAN MUATAN PADA GUDANG  
KONSOLIDASI IMPOR DI PELABUHAN BERDASARKAN JENIS  
KEMASAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BLOCPLAN, STUDI  
KASUS : PT. BERLIAN JASA TERMINAL INDONESIA (BJTI)**

**Nama** : Arryanda Maulani  
**NRP** : 4411 100 008  
**Jurusan / Fakultas** : Transportasi Laut / Teknologi Kelautan  
**Dosen Pembimbing** : 1. Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
2. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc

**ABSTRAK**

Saat ini peranan gudang konsolidasi impor sangat besar dalam menjalankan fungsi dari suatu bisnis logistik di PT. BJTI. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan mengenai kegiatan konsolidasi impor barang pada gudang adalah belum optimalnya pemanfaatan ruang gudang untuk menyimpan barang – barang yang disimpan. Hal tersebut ditandai dengan penataan barang yang tidak teratur, adanya barang – barang yang diletakkan di gang yang digunakan untuk akses jalan forklift, penempatan forklift di dalam gudang yang seharusnya dapat digunakan untuk ruang alokasi penyimpanan barang, dan bertambahnya akan kebutuhan jumlah gudang yang digunakan. Tujuan penelitian adalah untuk melakukan analisis dan memberikan strategi yang tepat dalam perbaikan rancangan tata letak gudang konsolidasi impor pada gudang PT. BJTI. Pemecahan masalah diawali dengan melakukan perbandingan strategi usulan terhadap strategi kondisi awal gudang konsolidasi impor. Strategi yang digunakan perusahaan saat ini adalah *memory locating system*, sedangkan strategi usulan yang akan diteliti adalah *dedicated locating system*. *Dedicated locating system* dipilih berdasarkan analisis strategi yang digunakan di dalam algoritma blocplan. Adapun data yang diambil untuk dijadikan acuan dalam perhitungan adalah selama 1 tahun, yakni pada tahun 2015. Hasil dari pengerjaan tugas ini adalah evaluasi dua strategi yang digunakan yakni total biaya perpindahan barang dan total waktu perpindahan barang dalam kurun waktu satu tahun. Dari segi biaya untuk strategi *memory locating system* sebesar 277.7juta rupiah, sedangkan untuk strategi *dedicated locating system* sebesar 277.6juta rupiah. Sedangkan dari segi waktu untuk strategi *memory locating system* selama 62,99 jam, sedangkan untuk strategi *dedicated locating system* selama 39,44 jam. Dari evaluasi, selanjutnya didapatkan 12 (dua belas) model layout dengan proporsi yang berbeda – beda untuk tiap jenis kemasan di tiap – tiap *layout*.

Kata kunci : penataan, evaluasi, strategi tata letak, tata letak, pergudangan, gudang, algoritma blocplan

**EVALUATION STRATEGY OF STOWAGE CARGO FOR IMPORT  
CONSOLIDATION WAREHOUSE IN PORT BASED FORM THE TYPE  
OF PACKAGING USING BLOCPAN ALGORITHM, CASE STUDY:  
THE CONSOLIDATION IMPORT WAREHOUSE PT. BJTI**

**Name** : Arryanda Maulani  
**ID. Number** : 4411 100 008  
**Department / Faculty** : Marine Transportation / Maritime Technology  
**Supervisors** : 1. Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
2. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

**ABSTRACT**

Nowadays import consolidation warehouse have essentials role function of a logistics business in PT. BJTI. Problems that faced by the company regarding the consolidation activities of import goods in the warehouse is utilization that not optimal of warehouse space to store goods. It can be known by irregular arrangement of goods, some goods placed in the alley however the alley is used for the access of forklift, forklift can be placed in the warehouse which actually can be used for storage space, and increase the need for the warehouse space. The aim of this research is to analyze and provide the right strategies in improving the design layout import consolidation warehouse in the warehouse of PT. BJTI. Firstly, compare between the proposed strategy and strategy that used for present conditions of import consolidation warehouse. The present strategy used by the company is the Memory Locating System, while the proposed strategy is Dedicated Locating System. Dedicated Locating System is selected based on the analysis of the strategies used in the algorithm blocplan. Data that has been taken for the calculation just within one year, in 2015. The results of this research are two strategies that use the total cost of the movement of goods and the total time of movement of goods within one year. In terms of cost for Locating System Memory strategies for Rp 277.707.411,49, while for Locating System Dedicated strategies for Rp 277.608.084,02. In terms of time Locating System Memory strategies for 62.99 hours, while for Locating System Dedicated strategies for 39.44 hours. From the calculation that has been done, obtained twelve (12) layout models with different proportions for each type of packaging.

**Keywords:** assessment, evaluation, strategic layout, layout, warehousing, storage, blocplan algorithm

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil “alamin, atas berkat dan rahmat Allah SWT yang maha kuasa, Tugas Akhir (MS 141501) ini dapat terselesaikan dengan baik oleh penulis. Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Strategi Penataan Muatan di Gudang Konsolidasi Impor pada Pelabuhan Berdasarkan Jenis Kemasan Menggunakan Algoritma Genetika, Studi Kasus : PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia” ini penulis selesaikan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu melancarkan penulis dalam menyelesaikan tugas ini, yakni :

1. Kedua orang tua, adik tercinta, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan dan semangat, serta do’a yang tulus ikhlas memberikan segalanya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sampai mendapat gelar sarjana.
2. Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D selaku Ketua Jurusan Transportasi Laut.
3. Bapak Firmanto Hadi, S.T., M.Sc sebagai Dosen Wali penulis yang dengan sabar memberikan bimbingan, ilmu serta motivasi kepada penulis dari semester awal sampai dengan semester akhir.
4. Bapak Dr. –Ing. Ir. Setyo Nugroho sebagai Dosen Pembimbing I, dan Bapak Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmu, memberikan motivasi, masukan serta saran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
5. Bapak I.G.N. Sumanta Buana S.T., M.Eng., dan Bapak Ir. Murdjito, M.Sc.Eng. sebagai dosen pengajar Jurusan Transportasi Laut atas semua ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan.
6. Bapak Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir.
7. Bapak Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T., Bapak Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T., Bapak Erik Sugianto, S.T., M.T., Ibu Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc. dan seluruh Dosen Muda yang telah menjadi sahabat dan guru sekaligus serta memberikan ilmu dan pengalamannya.



8. Seluruh dosen Jurusan Teknik perkapalan atas ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan.
9. Seluruh pegawai Tata Usaha Jurusan Transportasi Laut (Bapak Rahmat, Mbak Nana, Mas Tata, dan Mas Sigit) atas segala bantuan yang diberikan dalam pengurusan administrasi selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
10. Seluruh karyawan Divisi Pergudangan PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI) atas bantuan kepada penulis dalam membimbing serta memberikan arahan maupun observasi data penelitian.
11. Sahabat penulis (Sari) yang selalu mendo'akan, memberikan motivasi, dukungan, serta membagi ilmu kepada penulis khususnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman – teman **UKM TAEKWONDO ITS** yang turut serta memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis, khususnya sahabat – sahabat terdekat (Tyara, Chaca, dan Kanthi) yang selalu memberikan motivasi tiada henti kepada penulis.
13. Sahabat Minat Bakat (Sari, Arif, Mas Fardan, Mas Fajar, Prama, Rid, Bogo dan Susmita) yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan studi sampai akhir semester.
14. Teman-teman Transportasi Laut **CEKETRANS** (Marissa, Yeni, Devita, Anantya, Gandhes, Alfi dan Sekar) yang selalu memberikan dukungan baik saat masa perkuliahan maupun pengerjaan Tugas Akhir ini.
15. Teman – teman perjuangan Tugas Akhir satu dosen pembimbing (Mas Juan 2009, Leli 2012, dan Mas Bagus 2007).
16. Teman-teman Teknik Perkapalan 2011 yang selalu memberikan nasihat dan dukungan kepada penulis.
17. Teman-teman Transportasi Laut dan Teknik Perkapalan **CENTERLINE 2011** yang selalu memberikan dukungannya selama pengerjaan tugas akhir ini.
18. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis sangat berharap tugas akhir ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam tugas akhir ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Semoga tugas sederhana ini dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya. Penulis

mohon maaf apabila terdapat banyak kesalahan kata-kata yang kurang berkenan dan penulis memohon kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan tugas ini di waktu yang akan datang.

Surabaya, Juli 2016

Arryanda Maulani



# DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
COVER PAGE .....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR REVISI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	x
ABSTRACT .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	5
1.3    Batasan Masalah.....	5
1.4    Tujuan Tugas Akhir .....	5
1.5    Manfaat Tugas Akhir .....	5
1.6    Relevansi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1    Gudang dan Pergudangan ( <i>Warehouse</i> ).....	7
2.2    Tata Letak Barang .....	9
2.3    Tata Letak Pabrik atau Fasilitas .....	10
2.4    Penyimpanan Barang Dalam Gudang .....	11
2.4.1 <i>Memory Locating System</i> .....	12
2.4.2 <i>Dedicated Locating System</i> .....	12
2.5    Perancangan Tata Letak Fasilitas .....	12
2.5.1 <i>Facility Layout Problem</i> .....	13
2.5.2    Hubungan Aktifitas .....	15
2.6    Tujuan Perancangan Fasilitas .....	16
2.7    Macam / Tipe Perancangan Fasilitas .....	17
2.8    Analisis Aktivitas .....	20
2.8.1 <i>Form to Chart</i> .....	20

2.8.2	<i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> .....	21
2.9	Perancangan Tata Letak Ruang dengan Menggunakan <i>Blocplan</i> .....	21
2.9.1	<i>Single-story Layout</i> .....	22
2.9.2	<i>Multi-story Layout</i> .....	24
2.10	<i>Material Handling</i> .....	25
2.11	Gudang Konsolidasi .....	26
2.12	PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia .....	26
2.12.1	Sejarah PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia .....	26
2.12.2	Lokasi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia .....	27
2.12.3	Visi dan Misi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia .....	28
BAB III METODOLOGI .....		29
3.1	Tahap Identifikasi .....	31
3.2	Tahap Studi Literatur.....	31
3.3	Tahap Perancangan .....	32
3.4	Tahap Evaluasi .....	33
3.5	Tahap Implementasi .....	33
3.6	Tahap Hasil dan Pembahasan.....	34
BAB IV GAMBARAN UMUM .....		37
4.1	Gudang PT. BJTI.....	37
4.2	<i>Lay – out</i> dan Fasilitas Bongkar Muat Gudang PT. BJTI.....	39
4.2.1	Fasilitas Bongkar Muat Gudang PT. BJTI.....	39
4.2.2	Layout Gudang PT.BJTI .....	43
4.3	Sistem dan Prosedur Konsolidasi.....	44
4.4	Prosedur Pelayanan Pemasukan Gudang Konsolidator .....	46
4.5	Pengendalian Operasional Gudang Konsolidasi.....	48
4.6	<i>Work Instruction</i> Gudang Konsolidasi .....	48
BAB V PERANCANGAN .....		51
5.1	Batasan Masalah <i>Blocplan</i> .....	51
5.2	Pengolahan Data .....	51
5.2.1	Pendefinisian Luasan Gudang yang Akan Digunakan .....	51
5.2.2	Pendefinisian Jenis Barang yang Akan Disimpan .....	52
5.2.3	Pendefinisian Waktu Tertentu (t) yang Digunakan Dalam Perhitungan ...	53
5.2.4	Perhitungan Frekuensi Kedatangan Barang.....	54
5.2.5	Perhitungan Rata – rata Volume Masing – masing Barang Tiap Bulan....	55



5.2.6	Penetapan Batasan Tinggi Maksimal Barang.....	57
5.2.7	Perhitungan Rata – rata Luasan Masing – masing Barang Tiap Bulan ....	58
5.3	Pembuatan ARC (Activity Relationship Chart).....	58
5.3.1	Penentuan Peringkat Tiap Jenis Barang.....	58
5.3.2	Penentuan Kode Fasilitas .....	60
5.3.3	Penentuan Nilai Hubungan Fasilitas dengan Skala Indikator .....	60
5.4	Perancangan Algoritma .....	63
5.4.1	Pemecahan Volume Total .....	63
5.4.2	Pemberian Identitas Tiap Individu .....	76
5.4.3	Penentuan Kebutuhan Pallet Tiap Individu .....	82
BAB VI EVALUASI METODE.....		89
6.1	Perancangan <i>Layout</i> dengan 2 (dua) Strategi.....	89
6.1.1	Perancangan Layout dengan Strategi <i>Memory Locating System</i> .....	89
6.1.2	Perancangan Layout dengan Strategi <i>Dedicated Locating System</i> .....	93
6.2	Perhitungan Evaluasi <i>Layout</i> .....	96
6.3	Perhitungan Proporsi untuk <i>Layout</i> yang Telah Dibuat .....	101
BAB VII IMPLEMENTASI.....		105
7.1	Implementasi usulan <i>layout</i> .....	105
7.2	Validasi usulan layout .....	109
BAB VIII HASIL DAN PEMBAHASAN.....		113
8.1	Hasil Evaluasi Metode Algoritma Blocplan .....	113
8.2	Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak.....	114
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN .....		127
DAFTAR PUSTAKA.....		129
DAFTAR LAMPIRAN.....		131
LAMPIRAN A.....		A-1
Lampiran A-1.....		A-1
Lampiran A-2.....		A-14
LAMPIRAN B.....		B-1
Lampiran B-1 .....		B-1
Lampiran B-2.....		B-9
Lampiran B-3.....		B-18
Lampiran B-4.....		B-19
Lampiran B-5.....		B-20

Lampiran B-6 .....	B-26
Lampiran B-7 .....	B-30
Lampiran B-8 .....	B-32
LAMPIRAN C .....	C-1
Lampiran C-1 .....	C-1
Lampiran C-2 .....	C-9
LAMPIRAN D .....	D-1
LAMPIRAN E .....	E-1
Lampiran E-1 .....	E-1
Lampiran E-2 .....	E-7
BIODATA PENULIS	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Produksi Dinas Konsolidasi dan Depo Tahun 2015 .....	3
Gambar 1. 2 Grafik Produksi Stripping Gudang Konsolidasi Impor Tahun 2015 .....	3
Gambar 1. 3 Keadaan Penataan Muatan di Gudang Saat Ini .....	4
Gambar 2. 1 Kerangka berpikir atau diagram alir dari metode <i>Facility Layout Problem</i> .....	14
Gambar 2. 2 Hubungan aktifitas pada <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) .....	15
Gambar 2. 3 Gerbang Terminal Berlian PT. BJTI .....	27
Gambar 2. 4 Peta Lokasi Operasional PT. BJTI dan Kantor Pusat PT. BJTI .....	27
Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan tugas akhir .....	30
Gambar 4. 1 Gudang Konsolidasi Impor 2 (Gudang B) Tampak Dalam .....	38
Gambar 4. 2 <i>Forklift</i> pada waktu memasukkan barang ke dalam gudang .....	39
Gambar 4. 3 <i>Forklift</i> B-09 milik PT. BJTI .....	40
Gambar 4. 4 <i>Forklift</i> B-10 milik PT. BJTI .....	40
Gambar 4. 5 Tali tampar sebagai alat bantu dalam proses bongkar muat barang dari atau ke gudang .....	41
Gambar 4. 6 <i>Forklift</i> yang sedang melakukan bongkar ( <i>stripping</i> ) barang dari peti kemas .....	42
Gambar 4. 7 Proses <i>stripping</i> menggunakan tali tampar .....	42
Gambar 4. 8 <i>Long Fork</i> milik gudang PT. BJTI .....	43
Gambar 4. 9 Ilustrasi gudang PT. BJTI .....	44
Gambar 4. 10 Sistem dan Prosedur Konsolidasi Gudang PT. BJTI .....	46
Gambar 4. 11 Prosedur pelayanan pemasukan gudang konsolidator .....	47
Gambar 4. 12 <i>Work Instruction</i> gudang konsolidasi .....	50
Gambar 5. 1 Ilustrasi Gudang Konsolidasi .....	52
Gambar 5. 2 Diagram <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) .....	62
Gambar 6. 1 Ilustrasi gudang kosong pada lembar kerja AutoCAD .....	90
Gambar 6. 2 Contoh pembuatan <i>layout</i> t1 .....	91
Gambar 6. 3 Contoh cara penempatan individu .....	92
Gambar 6. 4 Ilustrasi penggambaran <i>layout</i> t2 untuk strategi <i>memory locating system</i> .....	93
Gambar 6. 5 Ilustrasi penggambaran <i>layout</i> t1 dengan strategi <i>dedicated locating system</i> .....	95
Gambar 6. 6 Ilustrasi penggambaran <i>layout</i> t1 dengan strategi <i>dedicated locating system</i> .....	95
Gambar 6. 7 Diagram Proporsi tiap jenis pada t1 .....	103
Gambar 6. 8 Pola proporsi pada t1 .....	103
Gambar 6. 9 Hasil evaluasi <i>layout</i> gudang .....	104
Gambar 7. 1 Contoh hasil blocking <i>layout</i> gudang .....	106
Gambar 8. 1 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t1 .....	115
Gambar 8. 2 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t2 .....	116
Gambar 8. 3 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t3 .....	117
Gambar 8. 4 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t4 .....	118
Gambar 8. 5 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t5 .....	119

Gambar 8. 6 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t6 .....	120
Gambar 8. 7 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t7 .....	121
Gambar 8. 8 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t8 .....	122
Gambar 8. 9 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t9 .....	123
Gambar 8. 10 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t10 .....	124
Gambar 8. 11 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t11 .....	125
Gambar 8. 12 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t12 .....	126

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Peralatan dan fungsinya dalam pengerjaan tugas akhir .....	29
Tabel 5. 1 Jenis barang yang akan dijadikan studi penelitian.....	53
Tabel 5. 2 Kode waktu yang disepakati dalam pengerjaan tugas .....	54
Tabel 5. 3 Frekuensi kedatangan barang tiap jenis dari t1 sampai dengan t12.....	55
Tabel 5. 4 Volume Rata – rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m <sup>2</sup> ..	56
Tabel 5. 5 Batasan tinggi maksimal tiap jenis barang .....	57
Tabel 5. 6 Luasan rata – rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m <sup>2</sup> .....	58
Tabel 5. 7 Peringkat frekuensi tiap jenis barang.....	59
Tabel 5. 8 Kode fasilitas yang digunakan dalam pembuatan ARC.....	60
Tabel 5. 9 Nilai hubungan dengan skala indikator dalam <i>Blocplan</i> .....	61
Tabel 5. 10 Hubungan masing – masing departemen dalam ruangan .....	61
Tabel 5. 11 Nilai hubungan masing – masing departemen dalam ruangan.....	61
Tabel 5. 12 Rata – rata volume jenis A dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	64
Tabel 5. 13 Rata – rata volume jenis B dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	64
Tabel 5. 14 Rata – rata volume jenis C dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	65
Tabel 5. 15 Rata – rata volume jenis D dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	65
Tabel 5. 16 Rata – rata volume jenis E dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	66
Tabel 5. 17 Rata – rata volume jenis F dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12.....	67
Tabel 5. 18 Rata – rata volume jenis G dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	67
Tabel 5. 19 Rata – rata volume jenis H dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	68
Tabel 5. 20 Rata – rata volume jenis I dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12 .....	69
Tabel 5. 21 Contoh penulisan algoritma (1).....	70
Tabel 5. 22 Contoh penulisan algoritma (2).....	70
Tabel 5. 23 Contoh penulisan algoritma (3).....	70
Tabel 5. 24 Hasil partisi volume jenis A dari t1 sampai dengan t12 .....	71
Tabel 5. 25 Hasil partisi volume jenis B dari t1 sampai dengan t12 .....	71
Tabel 5. 26 Hasil partisi volume jenis C dari t1 sampai dengan t12 .....	72
Tabel 5. 27 Hasil partisi volume jenis D dari t1 sampai dengan t12 .....	72
Tabel 5. 28 Hasil partisi volume jenis E dari t1 sampai dengan t12 .....	73
Tabel 5. 29 Hasil partisi volume jenis F dari t1 sampai dengan t12 .....	73
Tabel 5. 30 Hasil partisi volume jenis G dari t1 sampai dengan t12.....	74
Tabel 5. 31 Hasil partisi volume jenis H dari t1 sampai dengan t12 .....	74
Tabel 5. 32 Hasil partisi volume jenis I dari t1 sampai dengan t12 .....	75
Tabel 5. 33 Partisi Luasan Tiap Individu Jenis A .....	77
Tabel 5. 34 Label Jenis A.....	78
Tabel 6. 1 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 1 .....	96
Tabel 6. 2 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 2 .....	97
Tabel 6. 3 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 3 .....	99
Tabel 6. 4 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 4 .....	100
Tabel 6. 5 Luasan rata-rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m <sup>2</sup> .....	102
Tabel 6. 6 Prosentase tiap jenis muatan tiap t (waktu) .....	102
Tabel 7. 1 Contoh tabel informasi data masukan.....	105



Tabel 7. 2 Contoh tabel analisis kedekatan antar jenis.....	105
Tabel 7. 3 Bahan bakar forklift dan kebutuhannya .....	106
Tabel 7. 4 Biaya Operator (TKBM gudang) .....	107
Tabel 7. 5 Total jarak tiap jenis barang pada t1 .....	107
Tabel 7. 6 Total biaya forklift tiap jenis barang pada t1 .....	108
Tabel 7. 7 Total waktu yang diperlukan untuk pemindahan tiap jenis barang pada t1 ...	109
Tabel 7. 8 Proporsi tiap jenis barang pada t11 .....	110
Tabel 7. 9 Proporsi tiap jenis barang pada t12 .....	110
Tabel 7. 10 Penyesuaian prosentase pada t11 .....	111
Tabel 7. 11 Selisih prosentase pada t1 sampai dengan t11 .....	111
Tabel 7. 12 Selisih prosentase pada t1 sampai dengan t10, dan t12 .....	112
Tabel 8. 1 Hasil evaluasi strategi <i>Memory Location System</i> .....	113
Tabel 8. 2 Hasil evaluasi strategi <i>Dedicated Location System</i> .....	114

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gudang yang dalam bahasa asing sering disebut dengan *warehouse*, merupakan tempat atau ruangan yang umumnya digunakan untuk menyimpan berbagai macam barang. Setiap bangunan pada umumnya memiliki ruangan tersendiri yang dinamakan gudang. Jenis barang yang diletakkan di dalam gudang berbagai macam, seperti; barang-barang bangunan pabrik, barang-barang toko, serta barang-barang yang digunakan dalam kegiatan rumah tangga.

Menurut Lambert [1], definisi gudang adalah bagian dari sistem logistik perusahaan yang menyimpan produk-produk (*raw material, parts, goods-in-process, finished goods*) pada dan antara titik sumber (*point-of-origin*) dan titik konsumsi (*point-of-cumsumption*), dan menyediakan informasi kepada manajemen mengenai status, kondisi, dan disposisi dari item-item yang disimpan.

Di dalam aktivitas pelabuhan, gudang mempunyai fungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk barang yang akan dimuat ke kapal maupun barang yang dibongkar dari kapal dan akan dikirim lagi ke daerah tujuan, hal ini yang menjadikan gudang mempunyai peranan yang sangat vital di dalam sebuah pelabuhan.

Tingginya tingkat penggunaan gudang di pelabuhan membuat efisiensi waktu dan ruang menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Dalam penggunaannya di lapangan, diperlukan adanya pengaturan yang tepat dan cepat dalam penggunaan ruang gudang ini dengan melakukan urutan pengalokasian barang yang masuk secara tepat dapat mengefisiensikan ruang yang ada. Untuk itu perlu dibuat suatu sistem yang berfungsi untuk mengalokasikan urutan barang-barang yang masuk ke dalam gudang, menempatkannya sesuai dengan aturan penempatan yang tepat.

Perencanaan tata muatan pada gudang merupakan suatu langkah maju yang ditempuh untuk perbaikan guna gudang secara terstruktur dengan hasil yang optimal. Hal ini dilakukan agar masalah yang terjadi selama ini dapat terselesaikan dengan satu solusi terbaik guna mendapatkan keuntungan yang paling optimal. Akan tetapi permasalahan yang terjadi saat ini adalah terjadinya ketidakteraturan tata letak muatan pada gudang, kurang diperhatikannya urutan alokasi muatan pada gudang, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas ruang gudang.

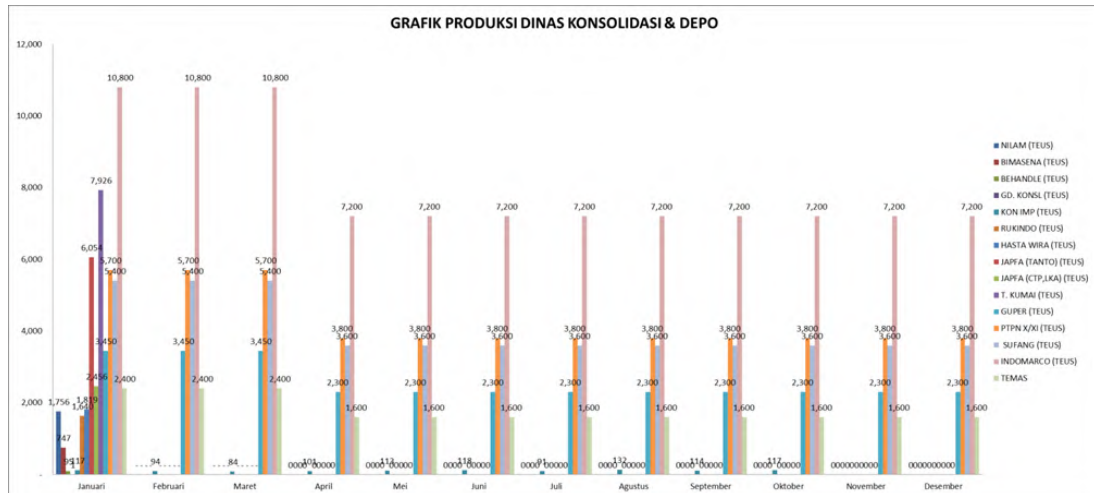
PT. BJTI (Berlian Jasa Terminal Indonesia) adalah perusahaan dengan bisnis utama dibidang jasa bongkar muat di pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Pada tahun 1991–2002, merupakan Divisi Usaha Terminal di PT. Pelabuhan Indonesia III Cab Tanjung Perak. Pada tahun 2002, Spin off menjadi anak perusahaan PT.

Pelabuhan Indonesia III di bidang usaha terminal bongkar muat dan operator terminal curah kering di pelabuhan Berlian dengan nama PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia yang sahamnya 95% dimiliki oleh PT. Pelabuhan Indonesia III dan 5% dimiliki oleh Koperasi Karyawan PT. Pelabuhan Indonesia III. Dan pada akhirnya tahun 2010, telah resmi menjadi Badan Usaha Pelabuhan (BUP).

PT. BJTI adalah perusahaan yang peka terhadap inovasi. PT. BJTI melakukan berbagai macam modifikasi sistem mewujudkan sistem teknologi informasi yang modern pada divisi Petikemas Domestik. Contohnya adalah aplikasi MTOS (Multi Purpose Terminal Operation System) yang mulai dijalankan 12 September 2007 dengan tujuan untuk kecepatan dan keakuratan data bongkar muat sehingga mempercepat pula untuk proses administrasi. Selain itu tujuan lainnya adalah sebagai wujud memuaskan pelanggan dengan mampu dibuatnya bay plan secara sistematis.

Melihat pertumbuhan arus permakaaian dermaga yang terjadi di dermaga berlian, tidak menutup kemungkinan bahwa pemakaian gudang merupakan hal yang sangat penting dalam proses aktivitas yang terjadi di pelabuhan dan harus diperhatikan. Dalam penataan muatan di gudang dermaga berlian saat ini masih banyak terjadi double handling pada prosesnya. Hal ini yang menyebabkan kegiatan atau proses bongkar/muat di gudang menjadi padat dan antri, sehingga menyebabkan kemacetan kendaraan untuk bongkar muat pada gudang di area pelabuhan, yang nantinya menghambat kegiatan lainnya di pelabuhan.

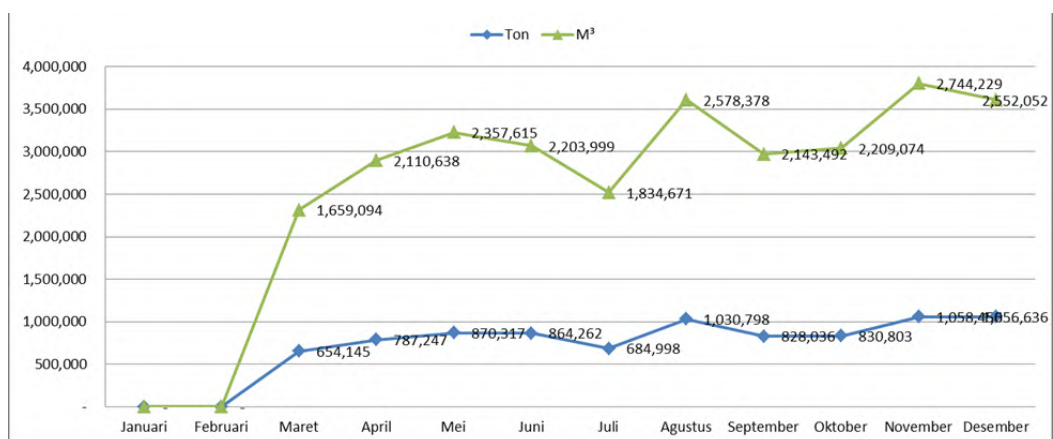
Adapun bukti bahwa gudang milik PT. BJTI tersebut sangat besar peranannya dalam proses aktivitas yang terjadi di pelabuhan yakni dengan diketahuinya angka jumlah produksi dari Dinas Konsolidasi dan Depo dengan pemakaian gudang konsolidasi impor pada PT. BJTI menempati peringkat ke-5 dengan total produksi sebesar 2.587,5 teus per bulan.



**Gambar 1. 1 Grafik Produksi Dinas Konsolidasi dan Depo Tahun 2015**

(sumber : PT. BJTI, 2015)

Produksi yang merupakan faktor penentu atau suatu indikator dalam penilaian suatu gudang yang dapat digunakan menjadi suatu penilaian dari kinerja gudang tersebut. Hal ini juga diberlakukan pada gudang konsolidasi impor milik PT. BJTI sampai sekarang. Adapun jumlah produksi gudang konsolidasi impor milik PT. BJTI sejak awal diberlakukannya gudang konsolidasi impor tersebut sampai sekarang semakin meningkat. Hal ini dapat diketahui dari jumlah barang-barang yang pernah masuk dalam gudang konsolidasi impor tersebut dari bulan Maret 2015 sampai dengan Desember 2015 yakni 654.145 ton pada bulan Maret, dan selanjutnya sampai dengan bulan Desember yakni 787.247 ton, 870.317 ton, 864.262 ton, 684.998 ton, 1.030.798 ton, 828.036 ton, 830.803 ton, 1.058.450 ton, dan 1.656.636 ton.



**Gambar 1. 2 Grafik Produksi Stripping Gudang Konsolidasi Impor Tahun 2015**

(sumber : PT. BJTI, 2015)



Dalam kegiatan operasional pergudangan pada gudang konsolidasi impor di PT. BJTI terdapat suatu sistem yang diberlakukan untuk menunjang kelancaran aktivitas kegiatan – kegiatan tersebut. Adapun sistem yang dimaksudkan yakni sistem dalam penataan muatan di gudang. Yakni dengan adanya bermacam jenis muatan yang disimpan pada gudang tersebut membuat suatu pengelola harus berkompeten dalam melakukan suatu pengoptimalan dari adanya suatu penataan yang tepat.

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan wawancara dengan pihak perusahaan, dapat diketahui bahwa sistem yang diberlakukan terkait penataan muatan pada gudang konsolidasi impor PT. BJTI tersebut saat ini adalah *Memory Located System*, yang mana kerja dari sistem tersebut adalah alokasi dari barang – barang yang ditata pada gudang dengan mengandalkan suatu ingatan dari petugas penata. Kemudian, penempatan barang di dalam gudang dilakukan tanpa perencanaan dan cenderung disesuaikan dengan ketersediaan ruangan yang ada. Dengan kata lain, barang yang disimpan ditata dengan diletakkan di suatu tempat yang acak dan yang dijadikan pemilihan adalah tempat dengan kondisi yang kosong. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang diberlakukan pada gudang konsolidasi impor di PT. BJTI tersebut adalah sistem yang tidak mengandalkan suatu penataan yang terstruktur.

Keadaan seperti di atas yang sebenarnya adalah suatu permasalahan tersendiri yang kerap kali dihadapi oleh perusahaan pengelola tersebut. Karena kondisi tersebut dapat memperlambat proses *load* dan *unload* barang yang akan disimpan maupun yang akan dikeluarkan.

Selain itu, hal lain yang kerap kali menjadi suatu permasalahan tersendiri di dalam aktivitas pergudangan pada gudang di PT. BJTI tersebut yakni pemanfaatan ruang penyimpanan yang masih belum optimal. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya penempatan muatan – muatan ditata secara acak baik dalam segi ukuran maupun jenisnya.



**Gambar 1. 3 Keadaan Penataan Muatan di Gudang Saat Ini**

*(sumber : PT. BJTI, 2015)*

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka perlu dibuat sebuah simulasi mengenai alokasi penataan muatan – muatan yang disimpan dalam gudang tersebut menjadi optimal, baik dari segi waktu, biaya, pemanfaatan ruang serta kuantitas barang. Hasil dari simulasi tersebut yakni usulan – usulan perbaikan rancangan tata letak gudang konsolidasi impor PT. BJTI dengan berbasis *layout*.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan permasalahan yang dapat dibuat dalam pengerjaan tugas akhir ini berdasarkan latar belakang yang sebelumnya disampaikan adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana evaluasi metode algoritma blocplan terhadap kondisi penataan muatan pada gudang konsolidasi impor PT. BJTI saat ini?
- b. Bagaimana usulan perbaikan rancangan tata letak gudang konsolidasi impor PT. BJTI untuk mengatasi distribusi barang yang bersifat dinamis terhadap waktu?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Gudang yang dilakukan studi kasus tugas ini hanya gudang konsolidasi impor 2 (dua) PT. BJTI

- b. Sumber data yang digunakan hanya berasal dari pihak perusahaan terkait yakni PT. BJTI
- c. Jenis kemasan barang yang digunakan dalam penelitian adalah Bag (BG), Case (CS), Carton (CT), Drum (DR), Crate (ICR), Collection (ICT), Package (PK), Pallet (PX), dan Roll (RO)
- d. Perhitungan hanya mengacu pada *software* yang dijadikan acuan, yakni *Blocplan*.
- e. Tidak memperhitungkan biaya pengadaan dan perawatan alat dan kendaraan operasional (*forklift*).

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Melakukan analisis dan memberikan usulan perbaikan rancangan tata letak gudang konsolidasi impor PT. BJTI yang bersifat dinamis terhadap waktu untuk mendapatkan keuntungan yang paling optimal.

#### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang didapat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

- **Bagi akademis :**

Peneliti dapat mengetahui evaluasi dari metode yang digunakan yakni metode algoritma blocplan terhadap kondisi penataan muatan pada gudang saat ini.

- **Bagi Organisasi :**

Perusahaan dapat melakukan konfigurasi alokasi penataan muatan pada gudang konsolidasi impor di mana pergerakan barang – barang tersebut bersifat dinamis terhadap waktu.

#### **1.6 Relevansi**

Tugas akhir ini memiliki relevansi atau keterkaitan dengan bidang keilmuan transportasi laut yakni pada mata kuliah Manajemen Rantai Pasok, Manajemen dan Rekayasa Logistik, dan Analisis Jaringan Transportasi Laut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan menjelaskan pustaka atau literatur yang digunakan selama pengerjaan tugas akhir ini.

#### **2.1 Gudang dan Pergudangan (*Warehouse*)**

Menurut Suranto [2], gudang adalah suatu tempat atau bangunan beratap yang dipergunakan untuk menimbun, menyimpan dan mengepak suatu barang, dengan tujuan agar barang – barang tersebut terhindar dari kerusakan dan kehilangan akibat ulah manusia, binatang, serangan, maupun karena suhu atau cuaca.

Kemudian Suyono [3], mendefinisikan gudang yaitu tempat menyimpan barang yang akan dimuat atau setelah dibongkar dari kapal. Gudang terdiri dari beberapa jenis dilihat dari berbagai sudut. Gudang dapat dibagi menurut wilayah Bea Cukai, lamanya penyimpanan muatan, jenis muatan dan bentuknya.

Pergudangan, menurut Noerharyono [4] adalah suatu kegiatan pengurusan barang yang meliputi, menerima barang, menyimpan barang sesuai dengan persyaratannya, memelihara barang, memelihara kebersihan ruang tempat penyimpanan barang, mengeluarkan barang sesuai dengan keperluan, mengurus administrasinya, dan bertanggung jawabkan pengurusan tersebut.

Pergudangan sering diartikan terutama sebagai penyimpanan barang – barang sebelum digunakan. Tetapi ada perluasan pandangan yang melihat pergudangan sebagai tempat yang dipergunakan dalam rangka melakukan kegiatan usaha, khususnya oleh perusahaan jasa transportasi.

*Warehouse* atau pergudangan berfungsi menyimpan barang untuk produksi atau hasil produksi dalam jumlah dan rentang waktu tertentu yang kemudian didistribusikan ke lokasi yang dituju berdasarkan permintaan. Kendala yang dihadapi dalam pengelolaan warehouse adalah akurasi pergerakan barang dan menghitung rentang waktu barang disimpan. Dibutuhkan kontrol aktivitas pergerakan barang dan dokumen untuk meningkatkan efisiensi penggunaan warehouse agar jumlah dan rentang waktu barang disimpan dalam nilai minimum atau sesuai perencanaan.

Dalam kegiatan suatu pergudangan sangat perlu dengan adanya suatu manajemen. Adapun yang dimaksudkan disini adalah manajemen pergudangan.

Pengertian dari manajemen pergudangan sendiri yaitu suatu tatanan untuk mengelola pergudangan dan pendistribusian barang-barang agar barang yang tersimpan tetap dalam keadaan baik dan didistribusikan kepada para peminta pada



waktu, spesifikasi, dan jumlah yang tepat. Adapun yang termasuk pada ruang lingkup pergudangan yaitu:

- a. Manajemen pergudangan sebagai fungsi penerimaan barang
- b. Manajemen pergudangan sebagai fungsi penyimpanan barang
- c. Manajemen pergudangan sebagai fungsi pengeluaran barang

Perlu di tekankan bahwa manajemen gudang ini bukan merupakan manajemen pada gudang yang sering kita artikan sebagai tempat untuk kita menyimpan barang yang sudah tidak terpakai, gudang disini bermaksud kepada tempat penyimpanan produksi dari sebuah perusahaan atau organisasi tertentu.

Perlunya suatu manajemen gudang karena penyimpanan merupakan suatu kegiatan dan usaha untuk melakukan pengelolaan barang persediaan atau inventory di tempat penyimpanan atau kita sebut dengan gudang produksi, adapun alasan mengapa perlu adanya seorang manajer yang akan manage produk dalam gudang tersebut diantaranya:

- a. Manajer bisa membuat kualitas barang bisa di pertahankan
- b. Manajer bisa membuat barang terhindar dari kerusakan fisik
- c. Manajer bisa membuat pencarian barang mudah dan cepat
- d. Manajer bisa membuat barang terhindar dari pencurian

Untuk melakukan semua kegiatan tersebut seorang manajer harus menguasai ilmu manajemen pergudangan karena meskipun semua itu terdengar mudah namun tetap saja jika seorang manajer tidak mempunyai ilmunya maka ia akan kesulitan dengan semua beban di atas perlu anda ketahui bahwa menjadi manajer gudang ini cukup sulit dari yang kita bayangkan mengingat akan banyak sekali produk yang dijaga di dalam gudang tersebut dan tidak boleh satu produkpun hilang ataupun rusak.

Adapun yang perlu di perhatikan oleh seorang manajer terhadap lahan penjangannya sebagai berikut:

1. Lokasi gudang

Perhatikan aksesibilitas gudang tersebut apakah gudang anda mudah untuk di capai atau sebaliknya, jangan lupa untuk memperhatikan berapa lama gudang tersebut aktif sebagai tempat pemakaian dan juga lihatlah apakah gudang tersebut enak untuk kita berkomunikasi karena biasanya kan jika berada di sebuah gudang sulit sekali kita mendapatkan signal hp untuk berkomunikasi, pastikan bahwa gudang terdapat pada lokasi yang aman dimana tidak pernah sedikitpun terkena banjir karena itu dapat merusak produk yang ada di dalamnya.

2. Desain gudang

Hal yang harus di perhatikan saat anda menentukan desain dari gudang produksi yaitu kemudahan bergerak, sirkulasi udara, penggunaan valet, mudah perawatannya, pengaturan barang sistematis, penyimpanan barang dingin, dan dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran.

3. Jenis Barang

4. Prosedur Penyimpanan

5. Pemakaian alat bantu

## 2.2 Tata Letak Barang

Tata letak barang didefinisikan sebagai menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Kegiatan perancangan fasilitas berhubungan dengan perancangan susunan unsur fisik suatu lingkungan.

Tata letak pabrik atau fasilitas produksi dan area kerja adalah masalah yang kerap kali kita jumpai dalam teknik industri. Dalam suatu pabrik, tata letak (*layout*) dari fasilitas produksi dan area kerja merupakan elemen dasar yang sangat penting dari kelancaran proses produksi.

Pengaturan tata letak didalam pabrik merupakan aktivitas yang sangat vital dan sering muncul berbagai macam permasalahan didalamnya. Masalah yang paling utama adalah apakah pengaturan dari semua fasilitas produksi tersebut telah dibuat sebaik-baiknya sehingga bisa mencapai suatu proses produksi yang paling efisien dan bisa mendukung kelangsungan serta kelancaran proses produksi secara optimal. Sesederhana apapun itu, pada saat kita memindahkan suatu barang atau fasilitas untuk mempermudah proses pengerjaan dapat disebut sebagai pengaturan tata letak fasilitas. Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan. Peralatan produksi yang canggih dan mahal harganya akan tidak berarti apa-apa akibat perencanaan tata letak yang sembarangan saja. Karena aktivitas produksi suatu industry secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

Menurut Sritomo [5], tata letak pabrik atau disebut juga plant layout dapat diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses produksi. Tata letak tidak hanya digunakan dalam dunia industri saja, tetapi juga dalam airport, rumah sakit, sekolah, bank, dan lain-lain. Dalam pembahasan kali ini, penelitian akan difokuskan pada dunia industri saja, atau dalam kata lain penerapan tata letak fasilitas pada gudang.

Tujuan dari perancangan tata letak ini adalah meminimalkan total biaya yang terdiri atas biaya konstruksi, perpindahan material, biaya produksi, perawatan, dan penyimpanan barang. Dengan kata lain, perancangan ini digunakan untuk mengoptimalkan hubungan antara operator, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara kerja yang diperlukan untuk menciptakan usaha yang efektif dan efisien.

### **2.3 Tata Letak Pabrik atau Fasilitas**

Tata letak pabrik atau fasilitas produksi dan area kerja adalah masalah yang kerap kali kita jumpai dalam teknik industri. Dalam suatu pabrik, tata letak (*layout*) dari fasilitas produksi dan area kerja merupakan elemen dasar yang sangat penting dari kelancaran proses produksi. Pengaturan tata letak didalam pabrik merupakan aktivitas yang sangat vital dan sering muncul berbagai macam permasalahan didalamnya. Masalah yang paling utama adalah apakah pengaturan dari semua fasilitas produksi tersebut telah dibuat sebaik-baiknya sehingga bisa mencapai suatu proses produksi yang paling efisien dan bisa mendukung kelangsungan serta kelancaran proses produksi secara optimal. Sesederhana apapun itu, pada saat kita memindahkan suatu barang atau fasilitas untuk mempermudah proses pengerjaan dapat disebut sebagai pengaturan tata letak fasilitas. Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan. Peralatan produksi yang canggih dan mahal harganya akan tidak berarti apa-apa akibat perencanaan tata letak yang sembarangan saja. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

Tata letak pabrik atau disebut juga plant layout dapat diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses produksi[5].

Tata letak tidak hanya digunakan dalam dunia industri saja, tetapi juga dalam airport, rumah sakit, sekolah, bank, dan lain-lain. Perencanaan tata letak berarti meneliti bagaimana aset-aset dalam suatu pabrik mensupport dalam pencapaian proses produksi dalam pabrik tersebut. Komponen dari sebuah fasilitas terdiri atas sistem fasilitas, tata letak, dan sistem perpindahan. Sistem fasilitas terdiri atas sistem struktural, sistem lingkungan, pencahayaan, kelistrikan, K3, dan sanitasi. Tata letak terdiri atas perlengkapan, mesin, dan perabotan yang ada dalam gedung. Sistem perpindahan terdiri atas peralatan-peralatan yang digunakan dalam perpindahan barang. Pengaturan yang dilakukan adalah pemanfaatan luas area untuk menempatkan mesin-mesin atau fasilitas yang digunakan dalam proses produksi, kemudian dihitung jarak untuk perpindahan material, penyimpanan material dan barang jadi, serta allowance gerak kerja untuk operator atau pekerjanya. Pada umumnya, perancangan tata letak fasilitas yang baik amat

berpengaruh terhadap efektifitas dan efisiensi dari pabrik tersebut. Hal ini dikarenakan suatu pabrik diharuskan dapat berjalan dalam jangka waktu yang lama tanpa melakukan perubahan terhadap tata letak fasilitas mereka karena perubahan tersebut dapat menimbulkan kerugian yang tidaklah kecil.

Tujuan dari perancangan tata letak ini adalah meminimalkan total biaya yang terdiri atas biaya konstruksi, perpindahan material, biaya produksi, perawatan, dan penyimpanan barang. Dengan kata lain, perancangan ini digunakan untuk mengoptimalkan hubungan antara operator, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara kerja yang diperlukan untuk menciptakan usaha yang efektif dan efisien.

#### **2.4 Penyimpanan Barang Dalam Gudang**

Bentuk penyimpanan barang ke gudang ada bermacam-macam cara, salah satunya adalah dengan penerapan stack. Pada bentuk ini barang akan disimpan pada pelat-pelat yang disusun dalam sebuah rak. Penyusunan pelat ini biasanya menggunakan alat bantu kendaraan forklift, karena biasanya untuk masing-masing pelat cukup berat untuk diangkat dengan tenaga manusia. Bila barang yang disimpan adalah barang yang ringan, terkadang penyusunan cukup menggunakan tenaga manusia, dengan menggunakan tangga dan sejenisnya. Peletakan barang pada pelat tentu saja berdasarkan pada prioritas-prioritas tertentu, misalnya jarak dengan pintu gudang, luas paling efektif, pengelompokan berdasarkan jenis barang, dan lain-lain. Prioritas terakhir, yaitu berdasarkan jenis barang ini yang sering digunakan dalam penyimpanan barang, karena cukup mudah dalam pengimplementasiannya, cukup mengefektifkan luas dari barang-barang yang jenisnya sama. Hal ini jauh lebih mudah dibanding jika harus mencari luas efektif dari berbagai jenis barang. Prioritas yang cukup sulit implementasinya adalah prioritas luas efektif dengan jenis barang yang banyak, proses ini perlu perhitungan yang cukup akurat dan membutuhkan waktu lama untuk merencanakan penataan barang yang paling baik. Dalam sistem penyimpanan barang ke gudang secara manual (tanpa bantuan komputer), maka proses penyimpanan ini membutuhkan tenaga ahli yang mampu mengatur posisi barang dari bermacam-macam ukuran. Proses ini lebih sulit jika dikerjakan oleh lebih dari 1 orang, karena setiap orang tentu punya pertimbangan sendiri dalam penentuan posisi barang. Tetapi proses ini juga cukup sulit untuk diselesaikan seorang diri, apalagi untuk gudang yang cukup besar dengan jenis barang yang banyak. Proses penyimpanan barang ini akan menjadi jauh lebih mudah jika terdapat alat bantu bagi para ahli untuk pengaturan posisi barang. Dengan adanya alat bantu ini, bukan berarti meniadakan fungsi dari tenaga ahli, melainkan hanya membantu dalam penentuan posisi dari sejumlah barang yang dapat diisikan. Tenaga ahli akan dapat mengatur barang mana saja yang diperlu disimpan ke gudang saat ini, dan mana yang perlu disimpan pada periode-periode berikutnya. Permasalahan yang terjadi, alat bantu semacam ini masih sangat jarang, sehingga penyimpanan ke gudang selalu menjadi salah satu masalah utama bagi perusahaan industri. Penulis mencoba membuat usulan –



usulan *layout* gudang yang nantinya dapat digunakan sebagai alat bantu bagi tenaga ahli untuk mencari solusi lebih baik dari penyimpanan barang ke pelat-pelat pada gudang.

#### **2.4.1 *Memory Locating System***

Strategi *memory locating system* adalah sistem peletakan yang paling sederhana. Setiap jenis barang dapat diletakkan dimana saja secara acak. Posisi barang diketahui dengan mengandalkan ingatan personil gudang. Bila jumlah jenis barang sedikit, setiap jenis barang mudah dibedakan dari jenis yang lain dan diinginkan utilisasi ruang yang paling maksimal, sistem ini adalah sistem yang paling cocok. Kelemahannya tentu karena sistem terlalu mengandalkan keberadaan individu personil gudang.

#### **2.4.2 *Dedicated Locating System***

*Dedicated locating system* adalah strategi penataan muatan atau barang dimana setiap jenis barang mempunyai lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Sistem ini cocok bila dalam gudang terdapat banyak jenis barang dan diinginkan kemudahan dalam pencarian barang. Sistem ini juga cocok bila barang yang disimpan adalah barang-barang yang memerlukan aturan pemisahan dalam penyimpanan seperti barang-barang berbahaya dan beracun. Kelemahan sistem ini adalah utilisasi ruang yang tidak maksimal. Suatu lokasi bisa saja tidak digunakan bila jenis barang yang seharusnya disimpan disitu sedang kosong atau dalam tingkat stock yang tidak penuh.

### **2.5 Perancangan Tata Letak Fasilitas**

Menurut Heragu [6], tata letak fasilitas adalah suatu cara pengaturan departemen atau ruang guna menunjang kelancaran proses kerja dengan memanfaatkan luas area untuk penempatan penunjang lainnya, kelancaran perpindahan personel staf atau pekerja, dan sebagainya. Pada umumnya, tata letak fasilitas yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal juga menjaga kelangsungan ataupun kesuksesan kerja sebuah fasilitas.

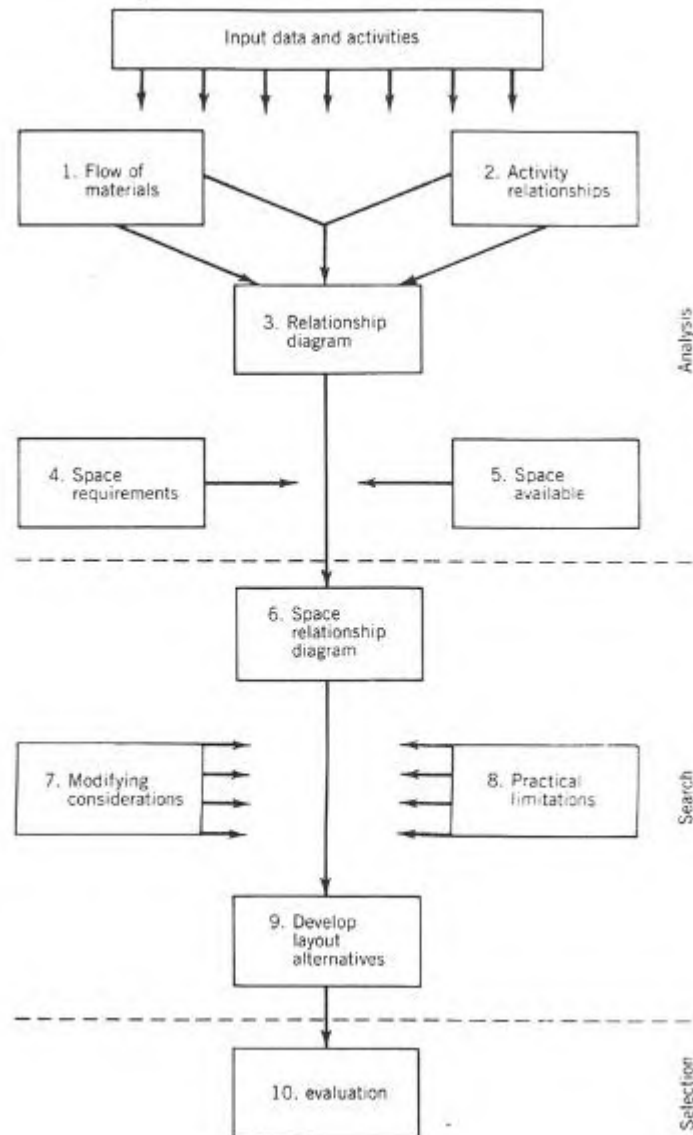
Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam membuat tata letak fasilitas adalah :

- a. Meminimalkan jarak tempuh para karyawan atau pekerja,
- b. Fleksibilitas ruang, agar *layout* yang ada saat ini dapat dirubah dengan mudah, jika luasannya akan diperbesar atau diperkecil,
- c. Suasana kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja di dalamnya,
- d. Meminimalkan biaya modal dan biaya operasionalnya.

Inti dari perencanaan tata letak dalam sebuah desain fasilitas adalah penataan ruang. Secara konsep, suatu *layout* merupakan hasil dari penataan unit ruang atau departemen.

### 2.5.1 Facility Layout Problem

*Systematic Layout Planning* (SLP) adalah sebuah prosedur *layout* yang dikembangkan oleh Murther yang digunakan sebagai dasar untuk pembuatan diagram hubungan aktifitas.



**Gambar 2. 1 Kerangka berpikir atau diagram alir dari metode *Facility Layout Problem***

Sistem ini banyak diaplikasikan untuk berbagai macam persoalan, seperti problem produksi, transportasi, gudang penyimpanan, pelayanan pendukung, dan aktifitas kantor. Sebuah sistem yang

melakukan pendekatan untuk mengembangkan *layout* melalui beberapa langkah prosedur yang menggunakan input informasi berupa :

- a. Daftar produksi, jumlah produksi, alur semua produksi, daftar pelayanan pendukung, waktu standar untuk semua operasional, dan semua kelompok aktifitas dalam departemen perencanaan, merupakan informasi yang biasa digunakan dalam perancangan pengembangan pabrik.
- b. Hubungan antar departemen yang beragam.

dari kedua informasi tersebut, akan dihasilkan :

- a. Aliran material (dalam penelitian ini tidak digunakan, karena dalam penelitian ini tidak ada produk yang dihasilkan)
- b. Hubungan aktifitas.

### 2.5.2 Hubungan Aktifitas

Dalam suatu organisasi ruang sebuah bangunan harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktifitasnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemetaan hubungan aktifitas, agar dapat diketahui hubungan antar aktifitas dan harus dipenuhi sesuai dengan tugas – tugas dan hubungan yang mendukung.

*Activity Relationship Chart* (ARC) atau disebut juga sebagai *Relation Chart* atau Peta Hubungan Kerja kegiatan adalah aktifitas atau kegiatan antara masing – masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan, dengan menggunakan derajat kedekatan hubungan antar ruang atau antar departemen. Peta ini merupakan representasi kedekatan hubungan antar ruang atau departemen yang bersifat kualitatif dengan menggunakan symbol huruf: A, E, I, O, U, dan X.

Kode	Keterangan	Nilai
A	<i>Absolutely necessary</i> (mutlak untuk didekatkan)	10
E	<i>Especially important</i> (sangat penting untuk didekatkan)	5
I	<i>Important</i> (penting untuk didekatkan)	2
O	<i>Ordinary closeness</i> (cukup atau biasa)	1
U	<i>Unimportant</i> (tidak penting untuk didekatkan)	0
X	<i>Undesirable</i> (tidak dikehendaki untuk didekatkan)	-10

**Gambar 2. 2 Hubungan aktifitas pada *Activity Relationship Chart* (ARC)**

Dari sudut pandang perencanaan fasilitas, hubungan aktifitas ini sering diterjemahkan berupa syarat kedekatan. Misalnya, jika dua buah

aktivitas memiliki hubungan yang kuat dan positif, maka biasanya kedua aktivitas tersebut diletakkan dalam lokasi yang sama. Semakin positif elemen yang terdapat di dalam matriks peta hubungan kerja maka semakin kuat interaksi antar ruang atau departemen tersebut dan, pada umumnya, akan semakin dekat lokasinya. Tujuan utama pembuatan ARC ini adalah agar dapat diketahui hubungan kedekatan dari setiap kelompok aktivitas dalam sebuah organisasi ruang.

Adapun manfaat ARC, yaitu :

- a. Menunjukkan hubungan satu aktivitas dengan yang lain serta alasannya.
- b. Memperoleh suatu landasan bagi penyusunan tata ruang selanjutnya.

Dengan kata lain, ARC digunakan untuk merencanakan dan menganalisa keterkaitan antar aktivitas dalam sebuah organisasi ruang.

ARC sangat berguna untuk perencanaan dan analisa hubungan aktivitas antar ruang. Selanjutnya data yang dihasilkan dari analisa tersebut akan digunakan dalam algoritma program *Blocplan*.

## **2.6 Tujuan Perancangan Fasilitas**

Secara garis besar, tujuan utama dari perancangan tata letak adalah mengatur area kerja beserta seluruh fasilitas produksi di dalamnya untuk membentuk proses produksi yang paling ekonomis, aman, nyaman, efektif, dan efisien.

Selain itu, perancangan tata letak juga bertujuan untuk mengembangkan material handling yang baik, penggunaan lahan yang efisien, mempermudah perawatan, dan meningkatkan kemudahan dan kenyamanan lingkungan kerja.

Terdapat beberapa keuntungan tata letak fasilitas yang baik, yaitu:

1. Menaikkan output produksi  
Pada umumnya, tata letak yang baik akan memberikan output yang lebih besar dengan ongkos kerja yang lebih kecil atau sama, dengan jam kerja pegawai yang lebih kecil dan jam kerja mesin yang lebih kecil.
2. Mengurangi delay  
Mengatur keseimbangan antara waktu operasi dan beban dari tiap - tiap departemen atau mesin adalah bagian dari tanggung jawab perancang tata letak fasilitas. Pengaturan yang baik akan mengurangi waktu tunggu atau delay yang berlebihan yang dapat disebabkan oleh adanya gerakan balik (*back-tracking*), gerakan memotong (*cross-movement*), dan kemacetan (*congestion*) yang menyebabkan proses perpindahan terhambat.
3. Mengurangi jarak perpindahan barang



Dalam proses produksi, perpindahan barang atau material pasti terjadi. Mulai dari bahan baku memasuki proses awal, pemindahan barang setengah jadi, sampai barang jadi yang siap untuk dipasarkan disimpan dalam gudang. Mengingat begitu banyaknya perpindahan barang yang terjadi dan betapa besarnya peranan perpindahan barang, terutama dalam proses produksi, maka perancangan tata letak yang baik akan meminimalkan biaya perpindahan barang tersebut.

4. Penghematan pemanfaatan area  
Perancangan tata letak yang baik akan mengatasi pemborosan pemakaian ruang yang berlebihan.
5. Pemaksimalan pemakaian mesin, tenaga kerja, dan/atau fasilitas produksi lainnya.
6. Proses manufaktur yang lebih singkat  
Dengan memperpendek jarak antar proses produksi dan mengurangi bottle neck, maka waktu yang diperlukan untuk mengerjakan suatu produk akan lebih singkat sehingga total waktu produksi pun dapat dipersingkat.
7. Mengurangi resiko kecelakaan kerja  
Perancangan tata letak yang baik juga bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, dan nyaman bagi para pekerja yang terkait di dalamnya.
8. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman  
Dengan penataan lingkungan kerja yang baik, tertata rapi, tertib, pencahayaan yang baik, sirkulasi udara yang baik , dsb, maka suasana kerja yang baik akan tercipta sehingga moral dan kepuasan kerja para pekerja akan meningkat. Hal ini berpengaruh pada kinerja karyawan yang juga akan meningkat sehingga produktivitas kerja akan terjaga.
9. Mempermudah aktivitas supervisor  
Tata letak yang baik akan mempermudah seorang supervisor untuk mengamati jalannya proses produksi.

*(Sumber: Sritomo. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan)*

## **2.7 Macam / Tipe Perancangan Fasilitas**

Pemilihan dan penetapan alternatif tata letak merupakan sebuah langkah kritis dalam perancangan tata letak fasilitas, karena di sini tata letak yang dipilih bergantung pada aktivitas produksinya.

### *1. Fixed Product Layout*

Tata letak dengan posisi tetap ini merupakan susunan tata letak yang disusun dekat tempat proses produksi dalam posisi yang tetap. Layout

jenis ini tidak dilatakkan dalam suatu pabrik, melainkan di luar dan hanya digunakan untuk satu kali proses produksi saja. Contohnya adalah pembangunan dermaga, gedung, pengaspalan jalan raya, pembangunan jalan layang, dan sebagainya. Setelah proses pengerjaan selesai, semua mesin dan peralatan dibongkar dan dipindahkan ke tempat lain untuk proses yang baik sama atau tidak tapi di lokasi yang lain.

Kelebihan layout ini adalah:

- Perpindahan material dapat diminimasi.
- Fleksibel, dapat mengakomodasi perubahan dalam desain produk, campuran produk dan volume produksi.
- Operasi dan tanggung jawab kontinu pada tim.
- Kebebasan dari pusat produksi untuk memperbolehkan penjadwalan untuk memperoleh waktu produksi total yang minimum

Kekurangan layout ini adalah:

- Meningkatkan perpindahan tenaga kerja dan peralatan.
- Dapat terjadi duplikasi peralatan.
- Membutuhkan tenaga kerja ahli yang lebih banyak.
- Membutuhkan supervisor umum.
- Material dan mesin memerlukan area dan biaya yang besar.

## 2. *Product Layout*

Layout jenis ini seringkali disebut layout garis. Merupakan penyusunan letak fasilitas produksi yang diletakkan berdasarkan urutan proses produksi dari bahan baku sampai barang jadi. Dalam layout ini, manajemen perusahaan harus benar-benar mengetahui proses produksi.

Kelebihan layout ini adalah:

- Karena didasarkan atas urutan proses produksi, didapat lini produksi yang logical dan lancar.
- Waktu produksi yang singkat.
- Pada umumnya tidak dibutuhkan keterampilan tinggi untuk operator, karena itu pelatihan yang dibutuhkan lebih sederhana dan tidak mahal.
- Perencanaan produksi dan sistem kontrol yang sederhana.
- Penggunaan area lebih sedikit.

Kekurangan layout ini adalah:

- Kerusakan yang terjadi pada satu mesin mengakibatkan satu lini produksi terhenti.
- Sifatnya yang by product dapat menyebabkan perubahan besar dalam layout.
- Kecepatan produksi ditentukan oleh mesin yang paling lambat.
- Supervisor bersifat umum.

### 3. *Group Layout*

Group layout digunakan pada saat volume produksi untuk produk individual tidak mencukupi untuk menentukan tata letak produk, tapi dengan mengelompokkan produk menjadi logical product families, tata letak produk dapat ditentukan untuk famili tersebut. Kelompok proses dianggap sebagai cells, sedangkan group layout dianggap sebagai layout cellular.

Kelebihan layout ini adalah:

- Mendukung penggunaan peralatan dengan guna yang umum.
- Jarak perpindahan lebih dekat dan lini aliran lebih lancar daripada layout proses.
- Utilisasi mesin yang meningkat.
- Kompromi antara layout produk dan layout proses, dihubungkan dengan keuntungan.

Kekurangan layout ini adalah:

- Dibutuhkan supervisi umum.
- Dibutuhkan pekerja dengan tingkat keterampilan yang lebih tinggi daripada pekerja pada layout produk.
- Kompromi antara layout produk dan layout proses, dihubungkan dengan kekurangannya.
- Tergantung pada keseimbangan aliran material melalui kelompok proses. Jika tidak, dibutuhkan buffer.

### 4. *Process Layout*

Pengaturan tata letak dengan cara menempatkan segala mesin/peralatan yang memiliki tipe / jenis sama kedalam satu departemen, sebagai contoh : industri manufaktur. Tata letak jenis ini sesuai dengan digunakan pada industri yang sifatnya menerima job order dengan jenis produk yang dibuat bervariasi dalam jumlah yang tidak terlalu besar.

Kelebihan layout ini adalah:

- Dapat menghasilkan utilisasi mesin yang lebih baik sehingga mesin yang dibutuhkan lebih sedikit.
- Fleksibilitas yang tinggi muncul sehubungan dengan alokasi fasilitas atau tenaga kerja untuk pekerjaan yang spesifik.
- Perbandingan investasi yang rendah untuk mesin-mesin yang dibutuhkan.
- Memungkinkan spesialisasi supervisi.

Kekurangan layout ini adalah:

- Biaya material handling yang lebih mahal karena biasanya lini produksi panjang.
- Perlu adanya perencanaan produksi dan sistem kontrol.
- Pada umumnya total waktu produksi lebih besar.
- Perbandingan biaya yang lebih besar dari hasil inventory *in-process*.
- Terdapat perbedaan pekerjaan dalam setiap departemen sehingga dibutuhkan tingkat keterampilan yang tinggi.

(sumber : Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Sritomo)

## 2.8 Analisis Aktivitas

### 2.8.1 Form to Chart

FTC atau *From to Chart* yang kadang disebut juga travel chart, adalah sebuah teknik konvensional yang secara umum digunakan dalam perencanaan pabrik dan material handling dalam suatu proses produksi. *From to Chart* berguna di saat terjadi banyak perpindahan material dalam suatu area. Pada dasarnya, *From to Chart* adalah adaptasi dari mileage chart yang umum dijumpai pada sebuah peta perjalanan. Angka-angka yang terdapat pada *From to Chart* akan menunjukkan total dari berat beban yang dipindahkan, jarak perpindahan, volume, atau kombinasi ketiganya. *From to Chart* dibagi 3, yaitu: *from to chart in frequency*, *from to chart in flow*, *from to chart outflow*.

#### 1. From to Chart in Frequency

*From to chart in frequency* merupakan sebuah tabel yang bertujuan melihat material yang mengalir antar fasilitas. Frekuensi perpindahan material ini dilihat berdasarkan tabel pada Material Handling Evaluation Sheet.

#### 2. From to Chart Inflow

Pada tabel ini, matriks diisi dengan rasio:

$$\frac{\text{Nilai pada sel matriks yang terisi (dari FTC frekuensi)}}{\text{Total kolom dimana sel tersebut berada}}$$

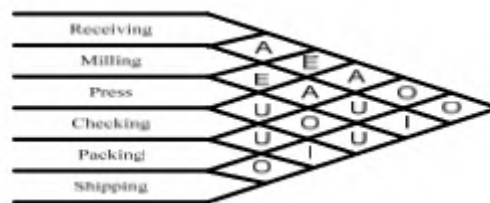
### 3. From to Chart Outflow

Di sini, matriks diisi dengan rasio:

$$\frac{\text{Nilai pada sel matriks yang terisi pada kolom } X \text{ (dari FTC frekuensi)}}{\text{Total kolom dimana mesin tersebut menjadi mesin tujuan}}$$

#### 2.8.2 Activity Relationship Chart (ARC)

*Activity relationship chart* atau yang dikenal dengan singkatan ARC ini adalah sebuah bentuk diagram yang tujuannya adalah menentukan seberapa dekat hubungan antara departemen-departemen yang ada di perusahaan tersebut. Adapun contoh dari diagram *Activity Relationship Chart* (ARC) sebagai berikut.



Dengan keterangan sebagai berikut:

A : Memiliki hubungan yang sangat erat dan mutlak untuk berdampingan.

E : Memiliki hubungan yang sangat erat dan diharuskan untuk berdampingan

I : Penting untuk diletakkan berdekatan

O : Memiliki hubungan yang tidak erat dan boleh diletakkan di mana saja.

U : Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun

## 2.9 Perancangan Tata Letak Ruang dengan Menggunakan *Blocplan*

*Blocplan* adalah sebuah sistem fasilitas *layout* yang dikembangkan oleh Jurusan Teknik Industri University of Houston. Program interaktif yang dikembangkan oleh Charles E. Donaghey dan Vanina F. Pire (1991) ini menghasilkan *layout* yang baik dalam bentuk *block* dan mengevaluasinya. Program ini dapat digunakan untuk menganalisa *single-story* maupun *multi-story layout*.

*Blocplan* menyelesaikan masalah *layout* dengan menggunakan data kualitatif sebaik data kuantitatif serta menggunakan algoritma heuristik, yaitu algoritma yang memakai pendekatan dengan teori pencarian dalam menyelesaikan masalah *layout* tersebut.

Data yang dimasukkan berupa :

1. Jumlah departemen (maksimum 18 departemen)
2. Nama dan luas departemen atau ruang
3. Hubungan antar ruang
4. Rasio panjang/lebar lahan atau lantai
5. Informasi yang berkaitan dengan produksi
6. Informasi yang berkaitan dengan penempatan departemen atau ruang yang difatnya tidak dipindah – pindah (*fixed location*).

### 2.9.1 *Single-story Layout*

Untuk menghasilkan *layout* terbaik, berupa display grafis *layout* dengan nilai yang terkait, *single-story layout* akan melakukan analisa yang dapat dilakukan melalui tiga macam cara, yaitu:

- a. *Random layout algorithm*, yang akan menghasilkan *layout* tanpa mempertimbangkan *flow* atau interaksi antar departemen
- b. *Improvement algorithm*, mensyaratkan setidaknya terdapat satu *layout* awal yang akan digunakan sebagai dasar perubahan
- c. *Automatic search algorithm*, dimana untuk mendapatkan *layout* terbaik program akan menggunakan *random layout algorithm* dan *improvement algorithm*. Perubahan letak fasilitas terus dilakukan sampai program memperoleh *layout* yang lebih baik.

Untuk menganalisa *layout* yang dihasilkan, *Blocplan* akan menghitung :

#### 1. *Adjacency score*

Untuk setiap *layout* yang dihasilkan, *Blocplan* akan menggunakan kriteria *adjacency* yang terdapat dalam nilai ARC untuk mengembangkan skor ini. Hubungan kedekatan antar departemen muncul ketika fasilitas yang tertata dalam bentuk *layout* tersebut berbagi batas dengan fasilitas lain.

*Adjacency score* adalah satu model penilaian yang didasarkan pada skema peringkat kedekatan pada ARC atau *Relation Chart* yang menggunakan enam kelas *adjacency* (A,E,I,O,U, dan X). untuk menentukan *adjacency score* masing – masing *layout*, *Blocplan* mengkaji hubungan fasilitas yang berdekatan dalam *layout* serta menjumlahkan nilai – nilai numerik yang sesuai



dengan pengkodean yang dibuat dalam ARC dan membaginya dengan jumlah nilai numerik positifnya.

$$Adj\ score = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n R_{ij} D_{ij}}{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n R_{ij}} \dots\dots\dots (1)$$

2. *Rel-dist score (relationship distance score)*

*Rel-dist score* adalah hasil penjumlahan dari jarak antara setiap pasangan fasilitas dan nilai numerik untuk hubungan antar fasilitas yang sesuai.

Masing – masing fasilitas memiliki *centroid* atau nilai (x,y), sehingga untuk mendapatkan jarak antar fasilitas yang berhubungan dilakukan penjumlahan nilai *centroid*-nya dengan mengasumsikannya sebagai *rectilinier travel*. Selanjutnya jarak tersebut dikalikan nilai numerik yang sesuai dengan kode yang menghubungkan kedua fasilitas tersebut. Nilai yang telah dihitung untuk setiap fasilitas yang berhubungan dalam *layout* tersebut dijumlah untuk menghasilkan *Rel-dist score*.

$$Rel-dist\ score = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_{ij} R_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- $R_{ij}$  = nilai numerik yang menunjukkan hubungan fasilitas  $i$  dan  $j$
- $D_{ij}$  = 1, jika departemen  $i$  dan  $j$  berada di lantai yang sama dan berdekatan  
0, jika sebaliknya, departemen  $i$  dan  $j$  berada di lantai yang sama dan tidak berdekatan
- $n$  = jumlah departemen atau ruang
- $d_{ij}$  = jarak *rectilinier* antara pusat fasilitas  $i$  dan  $j$

*Layout* terbaik memiliki *Rel-dist score* yang terendah.

3. *R-score (normalized rel-dist score)*

*R-score* adalah nilai normalisasi pada *Rel-dist score* yang diperoleh dengan memperhitungkan *upper bound* dan *lower bound* pada *layout* yang dihasilkan.

$$R\text{-score} = 1 - \frac{(\text{Rel-Dist Score} - \text{Lower Bound})}{(\text{Upper Bound} - \text{Lower Bound})} \dots\dots (3)$$

dimana:

$$\text{Lower Bound} = D_{21}S_1 + D_{20}S_2 + \dots + D_1S_{21}$$

yaitu nilai D (jarak antar fasilitas) tertinggi dikalikan dengan nilai S (hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D tertinggi berikutnya dikalikan nilai S terendah berikutnya, demikian seterusnya.

$$\text{Upper Bound} = D_1S_1 + D_2S_2 + \dots + D_{21}S_{21}$$

yaitu nilai D (jarak antar fasilitas) terendah dikalikan dengan nilai S (hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D rendah berikutnya dikalikan nilai S rendah berikutnya, demikian seterusnya.

*Layout* terbaik memiliki *R-score* terbesar ( $0 < R\text{-score} < 1$ )

Dalam penelitian ini, untuk menghasilkan *layout* terbaik pada tahap awal akan digunakan analisa dengan *automatic search algorithm* yang akan melakukan penganalisaan maksimal 20 model *layout* secara otomatis. Selanjutnya akan dipilih 5 *layout* terbaik berdasarkan *Rel-dist score* terendah dan *R-score* terbesar. Untuk menentukan *layout* paling optimal, maka ke-5 model *layout* tersebut akan dianalisa kembali dari segi arsitekturnya, mengingat kelemahan program *Blocplan* ini adalah tidak mengenal dimensi fasilitas / ruang, melainkan hanya memperhitungkan luasan lantai secara keseluruhan.

### 2.9.2 Multi-story Layout

Ide dasar di dalam *Blocplan* adalah memperlakukan permasalahan *layout* tiga dimensi menjadi permasalahan beberapa *layout* dua dimensi. Jumlah dari permasalahan dalam dua dimensi ini sama dengan jumlah lantai dalam *layout*. Untuk menghasilkan *layout* melalui *multi-story*, *Blocplan* terlebih dahulu akan menanyakan jumlah lantai. Berikutnya, program ini memerlukan daftar departemen di masing – masing lantai, pengguna dapat memberikan daftar ini atau *Blocplan* akan menyediakannya secara otomatis. Sekali dijalankan, *area difference factor* (ADF) untuk *multi-story layout* akan dihitung dengan formula berikut :

$$\text{ADF} = \text{Max} [(S_{\text{Max}} - S_{\text{Mean}}) / S_{\text{Mean}} ; (S_{\text{Mean}} - S_{\text{Min}}) / S_{\text{Mean}}] \dots\dots (4)$$

dimana:  $S_{Mean}$  = Luas rata-rata optimum untuk masing-masing lantai.

$S_{Max}$  = Luas lantai maksimum untuk *layout*.

$S_{Min}$  = Luas lantai minimum untuk *layout*.

*Partition score* (PS) adalah nilai yang digunakan untuk mengukur seberapa baiknya pengkodean yang sudah dibuat telah memuaskan. PS berfungsi untuk mengukur keefektifan *layout* yang sudah dibuat. *Partition score* ini mengasumsikan bahwa departemen atau ruang di lantai yang berbeda tidak didekatkan dan menghitung skor dengan menggunakan rumus berikutnya:

$$PS = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n R_{ij} D_{ij}}{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n R_{ij}} \dots\dots\dots (5)$$

dimana:

- $D_{ij}$  = 1, jika departemen  $i$  dan  $j$  berada di lantai yang sama dan berdekatan,  
0, jika sebaliknya, departemen  $i$  dan  $j$  berada di lantai yang sama dan tidak berdekatan
- $R_{ij}$  = nilai yang dibuat untuk kode hubungan antara departemen  $i$  dan  $j$
- $n$  = jumlah departemen atau ruang

## 2.10 *Material Handling*

Material handling merupakan seni dan ilmu pemindahan, penyimpanan, pengamanan, dan pengontrolan suatu material. Kegiatan *material handling* bukanlah kegiatan yang produktif, namun berperan sangat penting dan dibutuhkan dalam proses produksi. Pallet dan rak merupakan salah satu cara *material handling* yang umum digunakan dalam media penyimpanan [10].

## 2.11 Gudang Konsolidasi

Gudang konsolidasi yang juga dapat disebut sebagai gudang distribusi merupakan gudang yang berfungsi untuk menyimpan barang – barang sementara dari suatu depo / kontainer / pihak lainnya yang nantinya akan didistribusikan atau dikirim kembali ke pihak – pihak yang bersangkutan. Pesanan skala kecil dari sejumlah pelanggan dikirimkan ke gudang konsolidasi yang dekat dengan supplier

sehingga dapat digunakan bila perlu dalam jumlah sedikit dan sisanya digunakan untuk waktu jangka panjang dari gudang perusahaan. Menyimpan persediaan didalam gudang diperlukan untuk memelihara sumber persediaan. Hal yang dimaksud seperti waktu dan kuantitas pembelian penting untuk mempertahankan pelanggan terutama selama periode kekurangan. Diperlukan pula penanganan persediaan barang jangka pendek sebagai akibat kerusakan dalam pengangkutan, stockout penjual, ataupun pemogokkan pada salah satu perusahaan pelanggan perusahaan.

## **2.12 PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia**

### **2.12.1 Sejarah PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia**

PT Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI) merupakan sebuah perusahaan publik yang bergerak di bidang operator pelabuhan dan sebagai Perusahaan Bongkar Muat (PBM). BJTI berdiri dan mulai melakukan aktifitas sebagai " PORT TERMINAL OPERATOR " terhitung sejak 9 Januari 2002. Pendirian PT. BJTI berdasarkan "Spin off" dari salah satu unit bisnis PT. (Persero) Pelabuhan Indonesia III Cabang Pelabuhan Tanjung Perak yang bernama Divisi Usaha Terminal Serbaguna (DUTS) dengan focus usaha pelayanan jasa "Cargo and Container Handling" pada terminal konvensional.

DUTS sudah berpengalaman operasi sejak tahun 1974, dan mempunyai rekan usaha untuk curah cair dan alat dengan PT. AKR, untuk buruh bongkar muat TKBM, untuk trucking PT. EMITRACO. Sebelumnya mengalami berbagai pergantian nama perusahaan yaitu Badan Pelaksana Pelabuhan ( BPP ), Unit Operasional Pelabuhan ( UOP ), Usaha Unit Pelabuhan ( UUP ), dan Usaha Terminal ( Uster ). Pergantian nama tersebut salah satunya bertujuan untuk membangun citra baru terhadap terminal Berlian seiring dengan perkembangan pelayanannya. Berbagai penghargaan telah diraih oleh perseroan ini, antara lain penghargaan Pelayanan Prima Pratama Kementerian Perhubungan 2007, Shipping Award 2008, Sertifikat ISPS - CODE 2002, dan lain sebagainya. Wilayah usaha PT. BJTI tersebar di beberapa wilayah di Indonesia, antara lain di Surabaya, Gresik, Lembar NTT, Kupang NTB, Kalimantan ( Pelabuhan Satui ), dan wilayah lainnya.

PT. BJTI adalah perusahaan yang peka terhadap inovasi. PT. BJTI melakukan berbagai macam modifikasi sistem mewujudkan sistem teknologi informasi yang modern pada divisi Petikemas Domestik. Contohnya adalah aplikasi MTOS (Multi Purpose Terminal Operation System) yang mulai dijalankan 12 September 2007 dengan tujuan untuk

kecepatan dan keakuratan data bongkar muat sehingga mempercepat pula untuk proses administrasi. Selain itu tujuan lainnya adalah sebagai wujud memuaskan pelanggan dengan mampu dibuatnya bay plan secara sistematis.



**Gambar 2. 3 Gerbang Terminal Berlian PT. BJTI**

*(sumber : Dokumen penulis, 2016)*

#### **2.12.2 Lokasi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia**

PT. BJTI berkantor pusat di Surabaya, Indonesia. Terletak di Jl. Perak Barat no 379; PT. Dan divisi operasionalnya yang mengelola operasional sehari-hari terminal berada di Gate Terminal Berlian.



**Gambar 2. 4 Peta Lokasi Operasional PT. BJTI dan Kantor Pusat PT. BJTI**

*(sumber : Dokumen penulis, 2016)*

#### **2.12.3 Visi dan Misi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia**

- Visi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia adalah :

“Menjadi Operator Terminal Terbaik di Indonesia dan Mitra Logistik Terpercaya”

- Misi PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia adalah sebagai berikut:
  - a. Menyediakan dan mengoperasikan fasilitas terminal pelabuhan dan peralatan tepat guna
  - b. Menyediakan SDM yang professional dibidang operasi terminal dan logistik
  - c. Memberikan jasa layanan logistic tepat waktu dan efisien
  - d. Turut mengembangkan perekonomian negara dan memupuk keuntungan.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB III

### METODOLOGI

Pada bab ini, menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan permasalahan.

- **Metode Pengerjaan**

Metode pengerjaan yang digunakan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.1 Diagram alir pengerjaan tugas akhir.

- **Bahan dan Peralatan yang Digunakan**

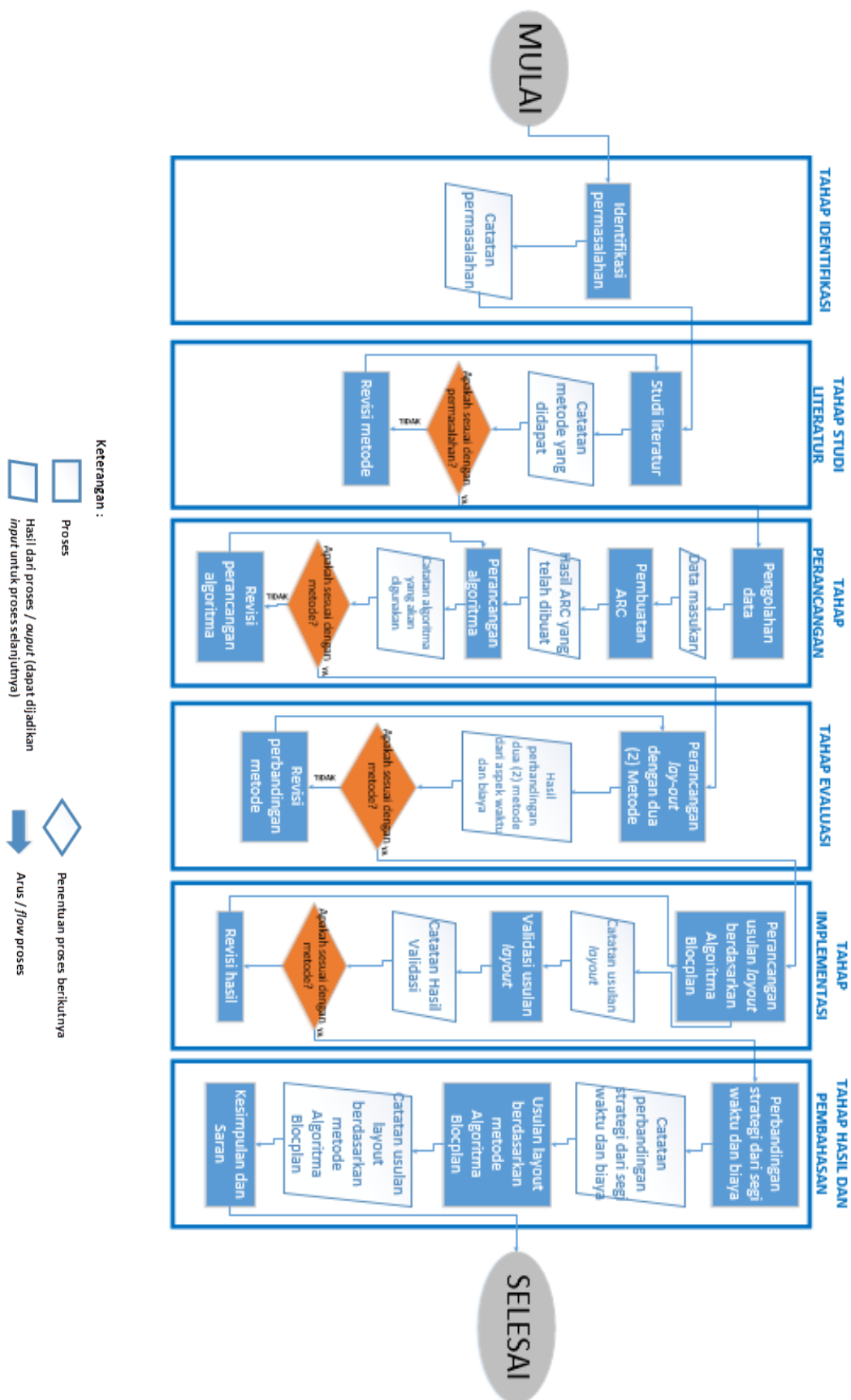
Berikut ini adalah bahan dan peralatan yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

Peralatan : Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft Visio 2010, AutoCAD 2007  
Bahan : Data masukan, Metode *Facility Layout Problem*, Algoritma Blocplan

Berikut penjelasan mengenai penggunaan peralatan yang akan digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini :

**Tabel 3. 1 Peralatan dan fungsinya dalam pengerjaan tugas akhir**

Peralatan	Fungsi
Microsoft Word 2013	Membuat laporan keseluruhan tugas
Microsoft Excel 2013	Mengolah data
	Melakukan Validasi
Microsoft Visio 2013	Membuat rancangan alur penelitian
AutoCAD 2007	Pembuatan <i>Lay-out</i> gudang yang direncanakan



Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan tugas akhir

Berikut merupakan penjelasan masing-masing tahap dalam metodologi penelitian tugas akhir.

### **3.1 Tahap Identifikasi**

Pada tahap ini penulis melakukan identifikasi mengenai permasalahan terhadap perusahaan, yakni mengidentifikasi kondisi eksisting yang terjadi di perusahaan. Penulis mengidentifikasi penyebab dari permasalahan yang ada yang selanjutnya dilakukan verifikasi bagaimana metode yang cocok diterapkan dalam pengerjaan tugas akhir ini dengan kondisi yang sesuai di lapangan saat ini. Adapun tahap-tahap yang termasuk di dalam tahapan identifikasi tersebut sebagai berikut :

- a. Identifikasi kondisi eksisting gudang pada perusahaan  
Pada tahap ini didapat hasil yakni; data jumlah gudang di perusahaan saat ini, dan data profil tiap gudang saat ini
- b. Identifikasi muatan eksisting pada gudang  
Pada tahap ini didapatkan hasil yakni; catatan eksisting mengenai muatan pada gudang, dan catatan historis waktu keluar masuknya muatan – muatan pada gudang
- c. Identifikasi peraturan mengenai penataan muatan di gudang oleh perusahaan  
Pada tahap ini didapatkan hasil yaitu catatan peraturan mengenai penataan muatan di gudang oleh perusahaan saat ini.
- d. Identifikasi metode yang digunakan saat ini oleh perusahaan dalam hal penataan muatan di gudang  
Pada tahap ini didapatkan hasil yakni catatan metode yang dilakukan oleh perusahaan saat ini dalam hal penataan muatan di gudang.
- e. Verifikasi metode yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir yang sesuai  
Pada tahap ini dilakukan verifikasi metode yang akan digunakan, apakah sesuai dengan kondisi saat ini atau tidak. Jika sesuai, maka bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya. Dan jika tidak sesuai, maka bisa dilakukan verifikasi ulang metode yang akan digunakan sesuai kondisi yang ada saat ini.

### **3.2 Tahap Studi Literatur**

Pada tahap ini penulis mencari referensi jurnal studi yang pernah dilakukan oleh orang lain dengan kasus serta metode pendekatan-pendekatan yang hampir sama. Selain itu, penulisan juga berdasarkan berbagai referensi dari artikel – artikel penulis lain, baik berbentuk hardfile maupun berbentuk softfile. Adapun referensi

yang berbentuk hardfile seperti; buku, majalah, diktat, dan lain sebagainya. Sedangkan yang berbentuk softfile adalah; e-book, dan lain sebagainya.

### **3.3 Tahap Perancangan**

Pada tahap ini dilakukan perancangan dalam model evaluasi yang akan dibuat. Perancangan yang dibuat tersebut dilakukan berdasarkan data – data yang telah didapat pada tahap sebelumnya. Maksud dari tahap perancangan tersebut adalah membuat data inputan dengan cara melakukan pengolahan data yang selanjutnya akan dijadikan acuan dalam melakukan evaluasi di tahap selanjutnya. Adapun tahap – tahap dalam tahapan perencanaan tersebut yaitu sebagai berikut :

a. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan suatu pengolahan data yang telah didapat dari survey lapangan. Adapun maksud dari pengolahan data ini adalah mencari data masukan yang nantinya akan digunakan untuk melakukan evaluasi pada tahap selanjutnya.

b. Pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC)

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC), yakni pembuatan diagram hubungan aktifitas yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan optimasi penataan muatan yang akan ditata. Adapun hasil dari ARC ini adalah sebuah diagram yang menunjukkan sebuah relasi atau hubungan dari masing – masing variabel yang sudah diolah sebelumnya.

c. Perancangan Algoritma

Pada tahap ini dilakukan perancangan suatu algoritma dalam melakukan pelabelan variabel yang selanjutnya akan digunakan dalam bahan evaluasi metode. Adapun yang dimaksud dengan algoritma ini adalah suatu instruksi – instruksi yang telah didefinisikan dengan baik untuk menghitung sebuah fungsi. Hasil dari perancangan algoritma ini adalah sebuah instruksi untuk melakukan pemberian label pada variabel – variabel yang berpengaruh di dalam evaluasi selanjutnya.

d. Verifikasi Perancangan Algoritma

Pada tahap ini dilakukan verifikasi kembali dari algoritma yang telah dibuat bahwa algoritma tersebut sudah layak dijadikan acuan dalam evaluasi atau belum. Jika dinilai masih belum layak, maka dilakukan kembali perancangan algoritma pada tahap sebelumnya sampai hasil dari perancangan algoritma tersebut tercapai.

### 3.4 Tahap Evaluasi

Pada tahapan ini dilakukan evaluasi dari dua metode dalam penataan muatan di gudang, yakni metode yang digunakan oleh pihak pengelola gudang (perusahaan) dengan metode yang mengacu kepada *software Blocplan*. Adapun metode yang digunakan oleh perusahaan adalah metode *Memory Locating System*, sedangkan metode yang digunakan oleh *software Blocplan* adalah *Dedicated Locating System*. Metode *Dedicated Locating System* tersebut sebenarnya masuk dalam bagian dari sebuah metode perancangan tata letak yang disebut dengan metode *Facility Layout Problem*. Adapun proses atau tahap – tahap yang dilakukan dalam tahapan tersebut sebagai berikut :

a. Perancangan *Lay-out* dengan dua (2) metode

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan *lay-out* dari gudang yang dijadikan studi kasus. Adapun *lay-out* yang dibuat sebanyak 24 (dua puluh empat) buah, yakni 12 (dua belas) *lay-out* untuk metode *Memory Locating System* dan 12 (dua belas) *lay-out* untuk metode *Dedicated Locating System*. Tujuan dari tahapan ini adalah mengevaluasi kinerja dari kedua metode, yang mana melakukan perbandingan dari kinerja kedua metode tersebut dengan mempertimbangkan aspek waktu dan biaya yang terlibat. Adapun hasil dari tahapan ini adalah mendapatkan suatu perbandingan waktu yang dilakukan dari kedua metode tersebut dan total biaya yang dikeluarkan dari kedua metode. Selain itu juga dilakukan perhitungan mengenai pemanfaatan ruangan dari kedua metode tersebut dan mengevaluasinya.

b. Pencarian proporsi yang dihasilkan dari masing – masing *lay-out*

Dalam tahapan ini dilakukan perhitungan proporsi dari masing – masing *lay-out* dari metode yang telah terpilih setelah dilakukan evaluasi. Adapun hasil dari tahap ini adalah mendapatkan proporsi masing – masing jenis barang di masing – masing *layout* yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam penentuan *lay-out* untuk waktu depan.

c. Verifikasi perbandingan metode

Pada tahapan ini dilakukan verifikasi kesesuaian metode yang telah dibuat. Verifikasi tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi bahwa metode yang digunakan sudah sesuai dengan perhitungan atau belum. Jika belum sesuai, maka dilakukan kembali pengecekan dari pembuatan *layout* dari kedua metode yang digunakan.

### 3.5 Tahap Implementasi

Tahap ini merupakan tahapan pengimplementasian hasil dari analisis evaluasi kedua metode yang telah dihitung pada tahap sebelumnya, yang selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan untuk waktu



ke depannya. Adapun tahapan – tahapan yang termasuk dari tahap implementasi adalah :

- a. Peramalan permintaan (*demand*) untuk 1 (satu) tahun ke depan  
Pada tahapan ini dilakukan analisis peramalan permintaan (*demand*) untuk satu tahun ke depan. Adapun analisis tersebut dilakukan dengan metode *seasonal index* dalam mencari hasil peramalannya. Tujuan dari dilakukannya peramalan tersebut adalah untuk mengetahui angka – angka permintaan untuk 1 (satu) tahun ke depan yang kemudian dapat dijadikan acuan untuk validasi *lay-out* yang telah dibuat pada tahap selanjutnya.
- b. Pembuatan model perhitungan *lay-out*  
Dalam tahap ini dilakukan pembuatan model perhitungan dari *lay-out* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya melalui *software* AutoCAD. Selanjutnya perhitungan tersebut diaplikasikan ke dalam *software* Microsoft Excel yang kemudian dapat diotomasi terhadap *lay-out* - *lay-out* yang telah dibuat. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menghitung analisis perpindahan barang dengan meninjau aspek waktu serta biaya.
- c. Pengaplikasian model terhadap hasil peramalan  
Pada tahap ini dilakukan validasi model terhadap hasil peramalan yang telah dihitung pada tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui *lay-out* yang cocok dengan kondisi yang paling optimal untuk waktu – waktu yang telah dihitung dan didapat peramalan permintaan (*demand*) nya. Adapun hasil dari tahapan ini adalah model otomasi yang cocok untuk melakukan penataan muatan dalam gudang yang telah dijadikan studi pada tugas akhir ini yang berbasis *Microsoft Excel*.
- d. Verifikasi model yang telah dibuat  
Dalam tahapan ini dilakukan verifikasi dari model perhitungan *lay-out* yang telah dibuat dengan berbasis *Microsoft Excel*. Adapun tujuan dari dilakukannya tahapan ini adalah mengidentifikasi model yang sudah dibuat terdapat kesalahan atau tidak. Jika dinilai tidak, maka dapat dilakukan revisi atau pembuatan model kembali seperti yang telah dijelaskan pada tahap sebelumnya. Dan jika dinilai benar, maka pengerjaan dapat dilakukan pada tahap selanjutnya, yakni tahap hasil dan pembahasan.

### **3.6 Tahap Hasil dan Pembahasan**

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dalam pengerjaan tugas akhir ini. Adapun yang termasuk di dalam tahapan ini adalah sebagai berikut :

- a. Analisis evaluasi perbandingan biaya dari segi *material handling*

Dalam tahapan ini dilakukan evaluasi perbandingan biaya dari masing – masing *lay-out* yang telah dibuat. Adapun maksud dari tahapan ini adalah melakukan analisis sensitivitas yang dilakukan dengan membandingkan jumlah kendaraan yang digunakan dalam kegiatan operasional gudang tersebut, yakni *forklift*. Hasil dari tahapan ini adalah mengetahui jumlah *forklift* yang digunakan sampai biaya dan waktu yang terpakai menjadi optimal. Selain itu, dalam tahap ini juga dilakukan perhitungan mengenai keuntungan dari pengerjaan tugas akhir ini oleh perusahaan yang bersangkutan. Adapun yang dimaksud dalam perhitungan tersebut adalah mengetahui bagaimana keuntungan yang diperoleh oleh pihak pengelola (perusahaan) jika mengaplikasikan *output* dari pengerjaan tugas tersebut.

b. Kesimpulan dan saran

Setelah dilakukan pengerjaan tugas akhir ini, tentunya ada beberapa kesimpulan dan saran yang bisa membantu semua pihak, serta masukan untuk penulisan selanjutnya jika dilakukan penelitian lebih dalam.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **4.1 Gudang PT. BJTI**

Menyambung yang telah dijelaskan pada bahasan sebelumnya, yakni pada Bab II mengenai definisi gudang dan fungsinya. Menurut salah satu pendapat ahli pada Bab II, yakni gudang merupakan suatu tempat atau bangunan beratap yang dipergunakan untuk menimbun, menyimpan dan mengepak suatu barang, dengan tujuan agar barang – barang tersebut terhindar dari kerusakan dan kehilangan akibat ulah manusia, binatang, serangga, maupun karena suhu atau cuaca. Selain itu pada Bab II juga dijelaskan definisi gudang oleh ahli lain, bahwa gudang adalah tempat menyimpan barang yang akan dimuat atau setelah dibongkar dari kapal. Kedua arti atau definisi dari gudang tersebut sangat relevan dengan pengerjaan tugas akhir ini, yakni mendefinisikan gudang sebagai tempat menyimpan barang yang telah dibongkar dari kapal dengan tujuan agar barang – barang tersebut terhindar dari kerusakan dan kehilangan akibat ulah manusia, binatang, ataupun karena suhu atau cuaca.

Jenis gudang yang terdapat pada PT. BJTI saat ini adalah merupakan gudang konsolidasi, yang mana fungsi gudang tersebut adalah menyimpan barang yang telah dibongkar dari kapal yang kemudian diserahkan oleh perusahaan yang bersangkutan. Adapun barang – barang yang dibongkar dari kapal - kapal yang dimaksudkan, dikemas dalam bentuk peti kemas jenis LCL.

Dalam prosesnya, peti kemas LCL bermula dengan dilakukan pembongkaran dari kapal di pelabuhan. Kemudian peti kemas tersebut dibawa ke gudang yang selanjutnya dilakukan proses *stripping* atau pembongkaran barang dari peti kemas ke gudang. Jenis dan bentuk barang yang dibongkar dari peti kemas pun bermacam – macam dengan pemilik lebih dari satu (perusahaan atau perseorangan).

Peranan PT. BJTI mengenai gudang tersebut adalah sebagai fasilitator. PT. BJTI hanya menyediakan alat *stuffing* maupun *stripping*, serta gudang yang berjumlah 2 (dua). Saat ini gudang tersebut disewa oleh PT. ACSA dalam melakukan kegiatan jasanya. Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh kegiatan yang terjadi terkait pergudangan, khususnya dalam penataan muatan di gudang yang terdapat di PT. BJTI, dilakukan oleh PT. ACSA.

Ada dua gudang konsolidasi yang digunakan PT. BJTI dalam kegiatannya. Yakni gudang A (gudang konsolidasi 1) dan gudang B (gudang konsolidasi 2). Perbedaan dari kedua gudang tersebut adalah gudang A hanya digunakan jika kapasitas gudang pada gudang B sudah tidak mencukupi atau penuh. Maka dapat dikatakan bahwa di dalam penyimpanan barang pada gudang yang dilakukan oleh pihak pengelola lebih

memprioritaskan untuk disimpan ke dalam gudang B. Hal ini dilakukan oleh pihak pengelola karena kapasitas gudang B lebih besar daripada gudang A.



**Gambar 4. 1 Gudang Konsolidasi Impor 2 (Gudang B) Tampak Dalam**

*(Sumber : Dokumen penulis, 2016)*

Seperti yang telah dipaparkan dari gambar di atas, bahwa terlihat jelas isi dari gudang konsolidasi yang telah dimaksudkan, yakni gudang B. Adapun yang dimaksud dari isi disini adalah barang – barang yang dimuat di gudang setelah dibongkar dari kontainer jenis LCL. Jenis kemasan dari barang – barang yang dimuat dalam gudang tersebut bermacam – macam yakni; jenis *bag*, *case*, *carton*, *drum*, *crate*, *collection*, *package*, *pallet*, dan *roll*. Selain itu, dapat terlihat juga peletakkan ataupun penataan dari barang – barang yang dimuat di dalam gudang tersebut. Terlihat masih banyak *space* atau ruang kosong yang seharusnya masih dapat digunakan untuk barang – barang yang akan ataupun sudah dimuat di dalam gudang. Hal tersebut terjadi karena penataan atau peletakkan barang di gudang tersebut masih belum dilakukan secara maksimal.



**Gambar 4. 2 Forklift pada waktu memasukkan barang ke dalam gudang**

*(Sumber : Dokumen penulis, 2016)*

Adapun jarak dari titik bongkar maupun muat barang rata – rata 10 meter dari pintu gudang B, dan rata – rata 5 meter dari pintu gudang A. Arti dari titik bongkar ataupun muat yang disebutkan adalah pintu dari peti kemas yang akan dilakukan pembongkaran pada muatannya. Titik bongkar atau muat itu sendiri ditentukan berdasarkan letak gudang yang dimaksudkan. Jika peti kemas yang akan dilakukan pembongkaran pada muatannya mempunyai dua pintu, maka pintu salah satu peti kemas yang terdekat dengan pintu gudang B merupakan titik bongkar muat untuk gudang B, sedangkan pintu peti kemas yang lain merupakan titik bongkar muat untuk gudang A.

#### **4.2 Lay – out dan Fasilitas Bongkar Muat Gudang PT. BJTI**

Dalam kegiatan operasionalnya, gudang – gudang yang ada di PT. BJTI memiliki fasilitas serta *lay-out* yang dapat menunjang kegiatan operasionalnya.

##### **4.2.1 Fasilitas Bongkar Muat Gudang PT. BJTI**

Fasilitas yang terdapat pada gudang PT. BJTI yang dimaksudkan disini umumnya digunakan untuk proses bongkar ataupun muat barang yang akan dimuat di gudang maupun dibongkar dari gudang. Adapun yang termasuk fasilitas gudang di PT. BJTI yakni sebagai berikut.

##### **a. Forklift**

*Forklift* merupakan suatu alat *material handling* atau penanganan bahan/pemindahan bahan yang umumnya diaplikasikan dalam pekerjaan bongkar muat pada industri logistik, selain itu forklift juga kerap digunakan sebagai fasilitas dalam sebuah manufaktur, gudang,

lokasi konstruksi dan lainnya. Fungsi *forklift* pada gudang yakni sebagai alat transportasi pengangkut barang – barang yang telah dibongkar untuk dimuat ke dalam gudang ataupun sebaliknya, yakni pengangkut barang – barang yang telah dibongkar dari gudang untuk dimasukkan ke dalam truk peti kemas. Ada dua jenis *forklift* dalam pengelompokkannya, yakni *forklift* mesin dan *forklift* elektrik. Fasilitas *forklift* yang digunakan di gudang PT. BJTI saat ini menggunakan *forklift* jenis mesin. Adapun jumlah *forklift* yang digunakan sebanyak dua (2) unit dengan bahan bakar bensin.



**Gambar 4. 3 Forklift B-09 milik PT. BJTI**

*(Sumber : Dokumen penulis, 2016)*

Adapun dua *forklift* yang digunakan dalam memfasilitasi segala aktifitas *stripping* dan *stuffing* barang yakni *forklift* dengan kode B-09 dan B-10, dengan masing – masing berat sebesar 3 ton.



**Gambar 4. 4 Forklift B-10 milik PT. BJTI**

*(Sumber : Dokumen penulis, 2016)*



Adapun penggunaan *forklift* dalam aktivitas pergudangan tersebut dilakukan secara kondisional, dalam artian tidak ada jadwal tersendiri mengenai penggunaan *forklift* tersebut.

b. Tali Tampar

Tali tampar dalam aktivitas pergudangan umumnya digunakan untuk membantu proses *stripping* atau *stuffing* barang atau muatan. Adapun proses yang didefinisikan yakni untuk menarik barang atau muatan yang berada di dalam peti kemas dan letaknya jauh dari pintu peti kemas tersebut sampai bergeser pada posisi yang dekat dengan pintu peti kemas.



**Gambar 4. 5 Tali tampar sebagai alat bantu dalam proses bongkar muat barang dari atau ke gudang**

(Sumber : Dokumen penulis, 2016)

Adapun tali tampar yang digunakan sebagai fasilitas dalam aktivitas gudang PT. BJTI yang dimaksud yakni sebanyak dua (2) buah dengan panjang masing – masing 10 meter.



**Gambar 4. 6 Forklift yang sedang melakukan bongkar (*stripping*) barang dari peti kemas**

(Sumber : Dokumen penulis, 2016)

Dari gambar terlihat bahwa barang atau muatan yang berada di dalam peti kemas posisinya jauh dari pintu peti kemas sehingga perlu dilakukan penarikan barang atau muatan sampai berada dekat pintu peti kemas untuk memudahkan proses *stripping* barang atau muatan.



**Gambar 4. 7 Proses *stripping* menggunakan tali tampar**

(Sumber : Dokumen penulis, 2016)

Tali tampar hanya digunakan pada saat proses *stripping*, sedangkan pada proses *stuffing* dalam memaksimalkan penataan muatan atau barang ke dalam peti kemas dilakukan dengan cara manual yakni dengan tenaga dorong para karyawan gudang yang bersangkutan.

c. *Long Fork*

*Long fork* merupakan salah satu dari peralatan *forklift*, yakni besi yang umumnya disebut dengan garpu *forklift*. *Long fork* berukuran lebih panjang dari garpu *forklift* biasa. Umumnya panjang *long fork* bisa mencapai 2,25 meter atau di atasnya, sedangkan untuk garpu *forklift* yang biasa hanya mencapai panjang maksimal sepanjang 2 meter.



**Gambar 4. 8 *Long Fork* milik gudang PT. BJTI**

(Sumber : Dokumen penulis, 2016)

Adapun fungsi dari penggunaan *long fork* pada forklift yakni untuk mengangkat barang – barang yang bentuk dan ukurannya sangat besar yang jika barang tersebut tidak dapat diangkut menggunakan garpu *forklift* berukuran biasa.

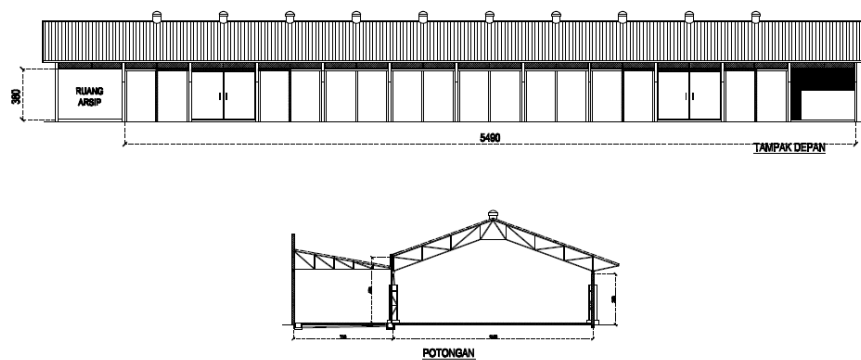
Jumlah *long fork* yang digunakan dalam aktivitas pergudangan PT. BJTI sebanyak 1 pasang yang mempunyai panjang 2,4 meter dengan lapisan penguat samping sepanjang 1,4 meter.

#### **4.2.2 Layout Gudang PT.BJTI**

Suatu bangunan umumnya mempunyai sebuah gambaran umum desain dan ukuran bangunan yang dinamakan *lay-out*. *Lay-out* sendiri dibagi dalam beberapa jenis, yakni denah, *site plan*, dan tampak. Dalam hal pengerjaan tugas ini, *lay-out* yang dibahas yakni denah dan tampak. Perbedaan denah dan tampak yakni terletak pada struktur pandangan gambar bangunan yang dibuat. Jika denah cenderung mengarah terhadap potongan melintang atau memanjang suatu bangunan yang terlihat dari atas, sedangkan tampak yakni gambar sebuah bangunan

yang cenderung mengarah kepada wujud bangunan dari luar secara dua dimensi.

Dapat dilihat pada gambar di atas, bahwa gudang konsolidasi 2 atau disebut dengan gudang B yang akan dijadikan studi kasus dalam pengerjaan tugas akhir ini mempunyai panjang total 5700 cm dan lebar total 2400 cm. Sedangkan luasan yang dapat digunakan untuk memuat barang – barang logistik dalam penggunaan jasanya yakni mempunyai panjang total 5200 cm dan lebar total 2310 cm. Dapat dilihat juga pada gambar, bahwa gudang B mempunyai sepuluh (10) buah pilar di dalamnya untuk memperkuat pondasi bangunan.



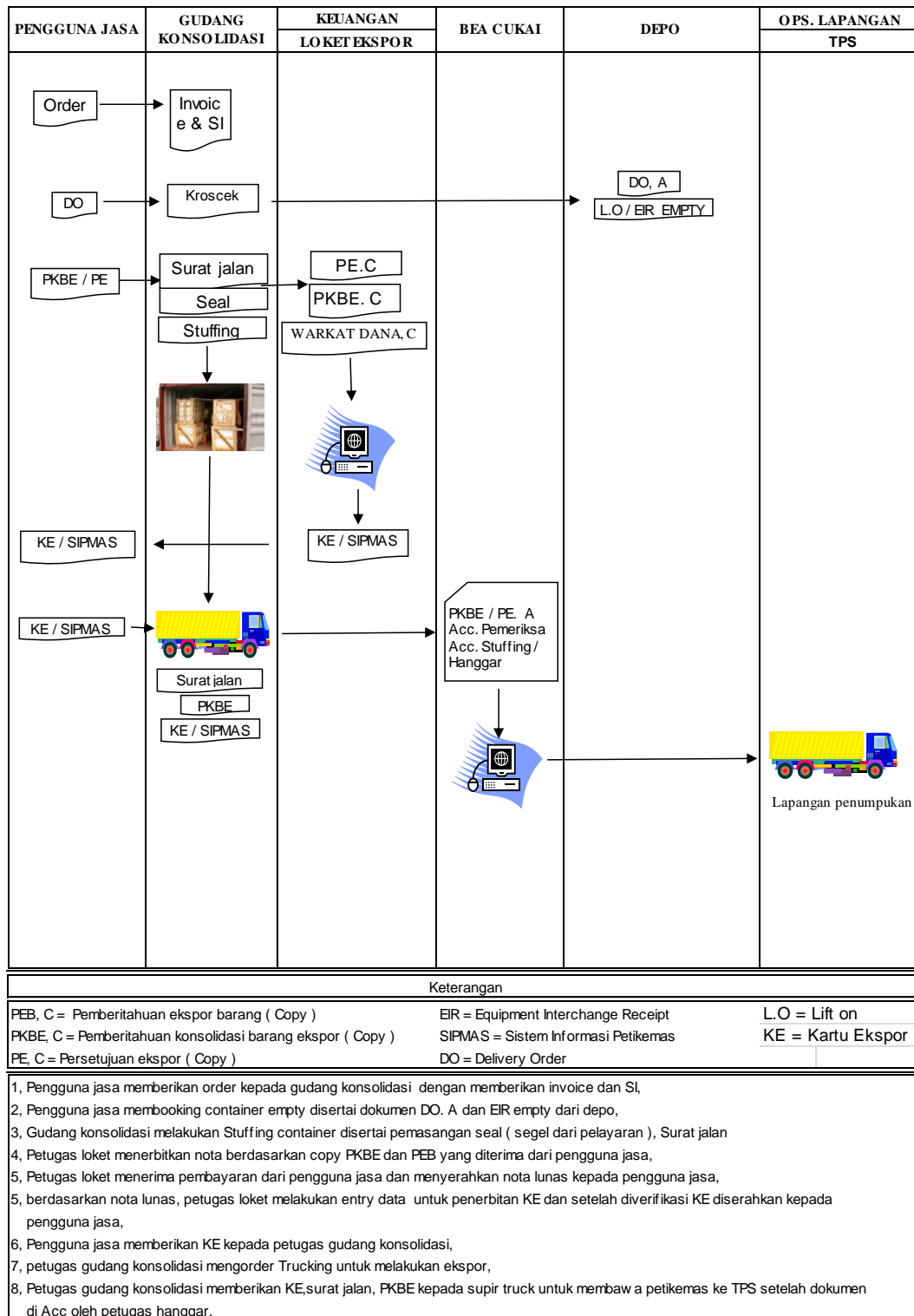
**Gambar 4. 9 Ilustrasi gudnag PT. BJTI**

Dapat dilihat dari gambar bahwa jumlah pintu yang digunakan untuk keluar masuknya *forklift* dalam kegiatan bongkar atau muat barang yaitu dua (2) yang masing – masing terletak di sebelah kanan dan kiri bangunan. Tetapi, saat ini hanya satu (1) pintu yang digunakan dalam kegiatan bongkar muat barang, yakni pintu yang terletak di sebelah kanan jika dilihat dari tampak depan gambar.

#### **4.3 Sistem dan Prosedur Konsolidasi**

Sistem dan prosedur merupakan suatu penyelenggaraan yang teratur atas kegiatan yang saling terkait dalam rangka menerapkan dan mempermudah pelaksanaan suatu kegiatan. Tujuan dari adanya sistem dan prosedur adalah untuk menghindari segala kejadian atau tindakan dalam proses pelaksanaan kegiatan yang dapat mengganggu kinerja operasional suatu perusahaan. Sistem dan prosedur juga diterapkan dalam segala aktivitas pergudangan pada gudang konsolidasi di PT. BJTI, yang mana mempunyai fungsi untuk menghindari segala kejadian ataupun tindakan dalam proses pelaksanaan kegiatan yang bersangkutan dengan segala aktivitas di pergudangan pada gudang konsolidasi PT. BJTI yang dapat mengganggu kinerja operasional pergudangan. Adapun *stakeholder* – *stakeholder* yang termasuk di dalam aktivitas pergudangan dan wajib mengikuti sistem dan prosedur yang telah dibuat meliputi; pihak pengguna jasa, pihak gudang konsolidasi, pihak keuangan

(loket ekspor), pihak bea cukai, pihak depo, dan pihak operasional lapangan (TPS). Berikut merupakan tabel *flowchart* atau diagram alir dari sistem dan prosedur konsolidasi yang saat ini sedang diberlakukan :



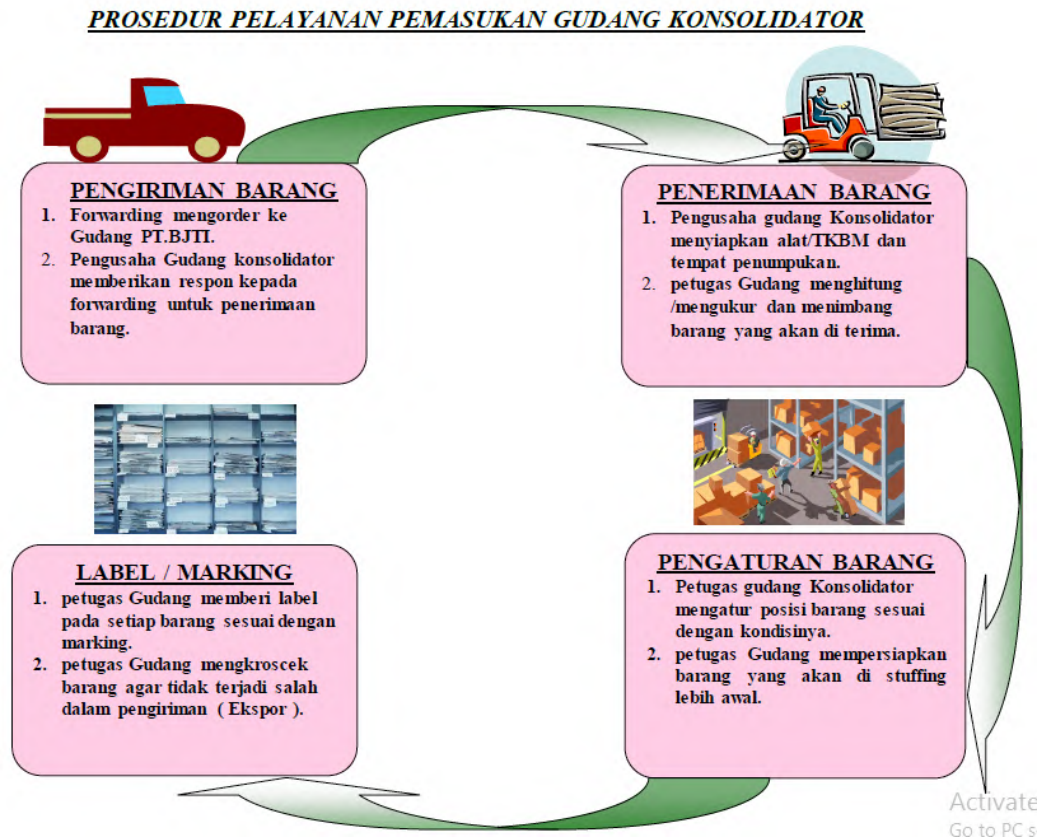
**Gambar 4. 10 Sistem dan Prosedur Konsolidasi Gudang PT. BJTI**

#### 4.4 Prosedur Pelayanan Pemasukan Gudang Konsolidator

Dalam pelayanan pemasukan barang yang dilakukan pada gudang konsolidator terdapat suatu prosedur yang dibuat oleh PT. BJTI. Hakekatnya prosedur yang mempunyai tujuan dibuatnya yakni agar terciptanya kinerja yang baik dalam



operasionalnya. Adapun alur atau yang dinamakan prosedur suatu pelayanan pemasukan gudang konsolidator dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 4. 11 Prosedur pelayanan pemasukan gudang konsolidator**

Adapun alur dalam pelayanan pemasukan gudang konsolidator pada gudang konsolidasi PT. BJTI dilaksanakan oleh empat pihak yang masing – masing mempunyai *job desk* yang berbeda.

- Pihak pengiriman barang  
Pihak pengiriman barang selaku *forwarding* melakukan order ke gudang PT. BJTI, yang kemudian direspon dari pihak pengusaha gudang konsolidator untuk melakukan penerimaan barang.
- Pihak penerimaan barang  
Pihak penerimaan barang atau disebut dengan pihak pengusaha gudang konsolidator yang selanjutnya menyediakan alat / TKBM (tenaga kerja bongkar muat) dan tempat penumpukan. Kemudian dilanjutkan pengukuran dan penimbangan barang yang akan diterima oleh petugas gudang.
- Pihak pengaturan barang  
Pengaturan barang dilakukan oleh petugas gudang konsolidator selaku pihak pengaturan barang. Pengaturan yang didefinisikan disini adalah



mengatur posisi barang sesuai dengan kondisinya. Selanjutnya petugas gudang mempersiapkan barang yang akan dilakukan *stuffing* lebih awal.

- Label / *marking*

Pada aktivitas label / *marking* dilakukan oleh petugas gudang. Dalam aktivitas tersebut, petugas gudang memberi label pada setiap barang sesuai dengan *marking*, yang selanjutnya dilakukan pengecekan barang agar tidak terjadi kesalahan dalam pengiriman.

#### **4.5 Pengendalian Operasional Gudang Konsolidasi**

Pengendalian operasional gudang konsolidasi yang berarti suatu aktivitas mengenai tata cara operasional yang dilakukan masing – masing pihak yang terlibat dalam segala kegiatan yang berkaitan dengan gudang konsolidasi agar kegiatan berjalan secara terstruktur. Terdapat dua jenis pengendalian gudang operasional konsolidasi yang diberlakukan di gudang konsolidasi PT. BJTI saat ini; yaitu pengendalian gudang operasional konsolidasi dengan sistem *sharing*, dan pengendalian gudang operasional konsolidasi tanpa sistem *sharing*.

#### **4.6 Work Instruction Gudang Konsolidasi**

*Work instruction* atau instruksi kerja merupakan suatu set instruksi untuk melakukan tugas atau mengikuti suatu prosedur. Dalam menunjang kelancaran pelaksanaan aktivitas pergudangan di PT. BJTI saat ini, PT. BJTI kerap memberikan suatu instruksi kerja untuk pengguna gudang konsolidasi saat ini yakni PT. ACSA. Adapun ruang lingkup kegiatan instruksi kerja gudang konsolidasi yang dimaksud yakni bertanggung jawab atas pelaksanaan kegiatan *stripping* / *stuffing*, *re-stuffing*, dan *receiving* / *delivery* di gudang. *Work instruction* gudang konsolidasi juga merupakan bagian dari sistem dan prosedur konsolidasi pada gudang PT. BJTI.

Adapun uraian dari instruksi kerja gudang konsolidasi PT. BJTI antara lain sebagai berikut:


- a. Absensi
- b. Mempersiapkan sarana dan prasarana untuk menunjang kegiatan operasional *stripping/stuffing*, *re-stuffing*, dan *receiving* / *delivery* gudang
- c. Mempersiapkan alat mekanis (*forklift* dan *reach stacker*) untuk kegiatan *stripping/stuffing* dan lo-lo
- d. Mengkoordinasi operator *forklift* dan tenaga buruh gudang
- e. Meminta *packing list* dan surat jalan dari sopir atau *customer* untuk barang yang masuk gudang
- f. Melaksanakan kegiatan *stripping/stuffing*, *re-stuffing*, dan *receiving/delivery*
- g. Petugas gudang menghitung jumlah koli, dan pengecekan kondisi barang yang diterima sesuai dengan surat jalan dan fisik barang

- h. Petugas gudang membuat laporan *tally sheet* barang
- i. Bila diperlukan untuk jenis barang tertentu dilakukan penimbangan
- j. Untuk kegiatan paket sewa gudang + EMKL petugas gudang melaksanakan pengambilan *container empty* di depo yang ditunjuk dan pengambilan EIR dari TPS.

Di dalam instruksi kerja ini juga terdapat formulir / data yang digunakan, yakni;

- a. Surat permohonan dari *customer* untuk kegiatan *stripping/stuffing, re-stuffing*, dan *receiving/delivery* gudang
- b. Pranota tagihan
- c. Laporan harian, bulanan, dan semester

Berikut merupakan contoh formulir instruksi kerja gudang konsolidasi yang dibuat oleh PT. BJTI untuk dipergunakan oleh pengguna gudang konsolidasi yang dimaksud, yakni PT. ACSA.

	<b>WORK INSTRUCTION</b>	No. Dok	:
		Tgl. Terbit	:
	<b>GUDANG KONSOLIDASI</b>	Revisi ke	:
		Halaman	:

1. **RUANG LINGKUP KEGIATAN**  
Bertanggung jawab atas pelaksanaan kegiatan stripping/stuffing, re-stuffing, dan receiving/delivery di gudang
2. **DOKUMEN TERKAIT**
  - 2.1 Job Description
  - 2.2 Sistem dan Prosedur Pelayanan Gudang Konsolidasi
3. **URAIAN WORK INSTRUCTION**
  - 3.1. Absensi
  - 3.2. Mempersiapkan sarana dan prasarana untuk menunjang kegiatan operasional stripping/ Stuffing, re-stuffing, dan receiving/delivery gudang
  - 3.3. Mempersiapkan alat mekanis (forklift dan Reach Stacker) untuk kegiatan stripping/stuffing dan lo-lo
  - 3.4. Mengkoordinasi operator forklift dan tenaga buruh gudang
  - 3.5. Meninta packing list dan surat jalan dari sopir atau customer untuk barang yang masuk Gudang.
  - 3.6. Melaksanakan kegiatan stripping/stuffing, re-stuffing, dan receiving/delivery .
  - 3.7. Petugas gudang menghitung jumlah koli, dan pengecekan kondisi barang yang diterima sesuai dengan surat jalan dan fisik barang.
  - 3.8. Petugas gudang membuat laporan tally sheet barang .
  - 3.9. Bila diperlukan untuk jenis barang tertentu dilakukan penimbangan.
  - 3.10. Untuk kegiatan paket sewa gudang + EMKL petugas gudang melaksanakan pengambilan container empty di depo yang ditunjuk dan pengambilan EIR dari TPS.
4. **FORMULIR/DATA YANG DIGUNAKAN**
  - 4.1. Surat permohonan dari customer untuk kegiatan stripping/stuffing, re-stuffing, dan receiving/delivery gudang.
  - 4.2. Pranota tagihan.
  - 4.3. Laporan harian, bulanan, dan semester.

Dibuat oleh,	Diperiksa oleh,	Disetujui oleh,
VP Operation	Direktur Operasi & Teknik	Direktur Utama

Gambar 4. 12 *Work Instruction* gudang konsolidasi

## **BAB V**

### **PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan dari metode *Facility Layout Problem* yang akan dilakukan evaluasi terhadap sistem yang digunakan oleh perusahaan saat ini. Adapun tahapan dalam bab perancangan ini adalah pengolahan data, pembuatan ARC (*Activity Relationship Chart*), dan perancangan algoritma.

#### **5.1 Batasan Masalah *Blocplan***

Dalam bab ini dilakukan analisis batasan masalah yang akan dijadikan acuan di dalam perhitungan yang dilakukan. Batasan masalah yang dimaksud adalah suatu spesifikasi *software* tinjauan yang digunakan. Adapun *software* tinjauan yang dimaksudkan adalah *Blocplan*.

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya mengenai *software Blocplan* yang dimaksud, didapatkan beberapa kesimpulan spesifikasi dari *software* tersebut. Adapun spesifikasi dari *software Blocplan* tersebut adalah :

- a. Hasil akhir atau *output* yang didapatkan berupa *layout* dengan bentuk visual 2 (dua) dimensi; dan
- b. *Input* yang digunakan adalah berupa luasan area (bukan panjang dan lebar).

Dari spesifikasi yang telah disebutkan di atas, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dijadikan acuan dalam perhitungan selanjutnya. Adapun hal – hal yang dimaksudkan adalah mengenai definisi suatu identitas dari individu - individu yang diilustrasikan pada perhitungan di sub bab berikutnya, antara lain :

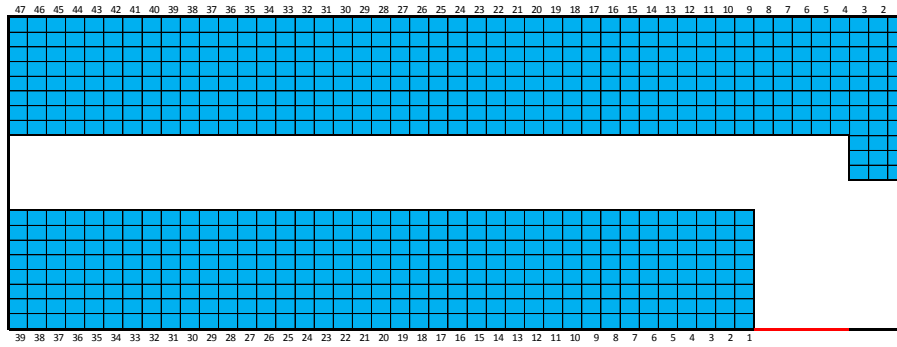
- a. Satu identitas individu merupakan barang yang berjenis sama;
- b. Satu identitas individu merupakan barang yang pemiliknya adalah sama;
- c. Satu identitas individu merupakan barang yang waktu masuk dan keluarnya sama.

#### **5.2 Pengolahan Data**

Maksud dari pengolahan data adalah mencari data – data input yang akan dijadikan bahan – bahan untuk mengerjakan penelitian. Karena tidak semua data yang dimiliki berguna untuk dijadikan bahan di dalam penelitian.

##### **5.2.1 Pendefinisian Luasan Gudang yang Akan Digunakan**

Adapun luasan gudang yang akan dipakai dalam studi kasus tersebut adalah sebesar 1194,27 m<sup>2</sup> dengan luasan yang bisa digunakan untuk menyimpan barang sebesar 843,37 m<sup>2</sup>.



**Gambar 5. 1 Ilustrasi Gudang Konsolidasi**

Gambar di atas menunjukkan gambar gudang yang dijadikan studi kasus dalam pengerjaan tugas ini. Luasan yang dapat diisi dengan muatan digambarkan dengan warna biru muda pada gambar di atas, sedangkan yang tidak dapat diisi muatan berwarna putih polos yang mana nantinya akan dijadikan ruang gerak dari *forklift* dalam beroperasi. Adapun maksud dari kotak – kotak kecil yang digambarkan pada gambar di atas adalah simulasi dari pallet – pallet yang nantinya dijadikan tolak ukur muatan yang akan disimpan dalam gudang tersebut. Ukuran dari kotak – kotak kecil tersebut yakni 1,1 x 1,1 m. Dalam gambar di atas juga digambarkan garis pintu yang menggambarkan pintu gudang yang dijadikan titik I/O (in / out) dalam pengerjaan tugas ini. Adapun panjang pintu yang tersedia sepanjang 5 m<sup>2</sup>.

### **5.2.2 Pendefinisian Jenis Barang yang Akan Disimpan**

Barang – barang yang akan disimpan dalam gudang berjumlah 9 (sembilan) macam jenis. Adapun jenis – jenis tersebut didapat dari hasil survey atau wawancara kepada pihak perusahaan terkait. Berikut 9 (sembilan) jenis barang yang akan dijadikan penelitian.

**Tabel 5. 1 Jenis barang yang akan dijadikan studi penelitian**

Kode Barang	Jenis Barang	Keterangan
A	BG	Bag
B	CS	Case
C	CT	Carton
D	DR	Drum
E	ICR	Crate
F	ICT	Collection
G	PK	Package
H	PX	Pallet
I	RO	Roll

Barang pertama dengan kode A adalah barang yang jenis kemasannya berbentuk *bag* atau tas (karung), dan semacamnya. Barang kedua yakni barang berkode B adalah barang yang jenis kemasannya berbentuk *case*. Dan selanjutnya seperti yang tertera pada tabel di atas. Adapun pengkodean jenis barang di atas adalah pengkodean yang diberikan langsung oleh pihak perusahaan yang mana berfungsi untuk memudahkan pihak perusahaan dalam mengelolanya.

### **5.2.3 Pendefinisian Waktu Tertentu (t) yang Digunakan Dalam Perhitungan**

Adapun maksud dari bahasan pada tahapan ini adalah memberi kode waktu (t) yang dipakai di dalam perhitungan tugas ini sampai akhir yang mana dilakukan untuk memudahkan dalam perhitungannya. Adapun kode waktu (t) yang akan disepakati dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5. 2 Kode waktu yang disepakati dalam pengerjaan tugas**

<b>t</b>	<b>Tahun</b>	<b>Bulan</b>
<b>1</b>	2015	Maret
<b>2</b>	2015	April
<b>3</b>	2015	Mei
<b>4</b>	2015	Juni
<b>5</b>	2015	Juli
<b>6</b>	2015	Agustus
<b>7</b>	2015	September
<b>8</b>	2015	Oktober
<b>9</b>	2015	November
<b>10</b>	2015	Desember
<b>11</b>	2016	Januari
<b>12</b>	2016	Februari

Tabel di atas menjelaskan bahwa kode waktu (t) yang telah disepakati yakni; t1 adalah bulan Maret tahun 2015, t2 adalah bulan April tahun 2015, t3 adalah bulan Mei tahun 2015, t4 adalah bulan Juni tahun 2015, t5 adalah bulan Juli tahun 2015, t6 adalah bulan Agustus tahun 2015, t7 adalah bulan September tahun 2015, t8 adalah bulan Oktober tahun 2015, t9 adalah bulan November tahun 2015, t10 adalah bulan Desember tahun 2015, t11 adalah bulan Januari 2016, dan t12 adalah bulan Februari 2016.

#### **5.2.4 Perhitungan Frekuensi Kedatangan Barang**

Dalam tahapan ini dilakukan perhitungan mengenai total frekuensi kedatangan barang yang mana data tersebut dihitung dari bulan Maret 2015 sampai dengan bulan Februari 2016. Adapun data perhitungan frekuensi dari masing – masing jenis barang tiap bulan disajikan dalam tabel di bawah.

**Tabel 5. 3 Frekuensi kedatangan barang tiap jenis dari t1 sampai dengan t12**

t	Tahun	Bulan	Jenis dan Kode Barang								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
			BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
1	2015	Maret	17	20	20	8	25	10	10	28	23
2	2015	April	16	18	26	6	20	15	30	25	22
3	2015	Mei	22	20	23	16	12	15	21	27	27
4	2015	Juni	12	22	18	13	20	26	22	18	20
5	2015	Juli	11	13	22	9	15	13	7	23	20
6	2015	Agustus	16	20	20	8	20	16	25	20	20
7	2015	September	10	18	30	7	17	16	15	23	13
8	2015	Oktober	14	16	21	11	21	12	16	19	6
9	2015	November	17	18	21	16	26	19	20	24	26
10	2015	Desember	18	17	20	17	21	18	18	22	11
11	2016	Januari	18	25	20	13	24	23	15	18	14
12	2016	Februari	15	23	29	12	21	12	17	5	13
TOTAL			186	230	270	136	242	195	216	252	215

Dari tabel di atas diketahui jumlah kedatangan masing – masing jenis barang tiap bulan selama 12 (dua belas) bulan. Tujuan dari perhitungan frekuensi kedatangan tersebut adalah untuk menjadikan data masukan dalam pembuatan ARC (*Activity Relationship Chart*). Satuan yang disajikan dalam tabel tersebut adalah kali (hitungan). Contoh barang kode A dalam bulan Maret 2015 sebanyak 17 kali datang ke gudang dengan jumlah yang berbeda – beda. Begitu juga dengan barang B yang sedikit lebih banyak yakni sebanyak 20 kali di bulan Maret 2015 dan seterusnya. Dari tabel di atas didapatkan total frekuensi masing – masing barang selama 1 (satu) tahun terakhir, yakni dari bulan Maret 2015 sampei dengan bulan Februari 2016 dengan rincian; barang A sebanyak 186 kali, barang B sebanyak 230 kali, barang C sebanyak 270 kali, barang D sebanyak 136 kali, barang E sebanyak 242 kali, barang F sebanyak 195 kali, barang G sebanyak 216 kali, barang H sebanyak 252 kali, dan barang I sebanyak 215 kali. Dari hasil di atas didapat bahwa barang yang paling sering masuk ke dalam gudang selama 12 (dua belas) bulan yakni barang C sebanyak 270 kali.

### **5.2.5 Perhitungan Rata – rata Volume Masing – masing Barang Tiap Bulan**

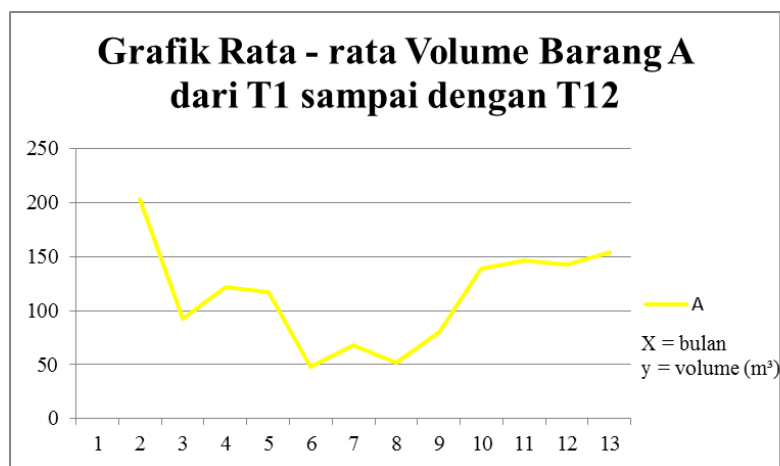
Dalam tahapan ini dihitung volume rata – rata tiap jenis barang di tiap bulan selama 12 (dua belas) bulan. Adapun tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mendapatkan rata – rata luasan masing – masing jenis barang menempati gudang selama satu bulan. Adapun rata – rata volume yang telah dihitung dapat dilihat pada tabel di bawah ini.



**Tabel 5. 4 Volume Rata – rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m<sup>2</sup>**

t \ Jenis	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	202.90	233.91	368.24	14.32	180.36	26.31	39.90	54.11	173.92
2	92.86	116.47	495.57	20.96	260.65	101.63	327.88	100.93	182.29
3	121.41	103.88	439.83	9.13	97.81	143.13	455.24	106.38	175.92
4	117.48	305.51	167.09	18.17	78.19	207.30	460.74	109.84	225.68
5	47.82	365.01	71.46	12.90	148.79	187.31	387.78	201.01	246.34
6	67.51	345.54	132.57	3.00	133.81	208.94	287.22	229.29	201.49
7	51.72	232.60	214.74	9.70	98.67	221.17	258.85	358.86	174.17
8	79.84	214.43	310.44	12.13	183.25	207.06	89.75	326.91	156.07
9	138.64	264.55	315.76	7.36	186.21	279.02	59.96	149.75	239.48
10	146.22	266.30	341.45	6.69	256.73	267.04	56.21	116.94	199.43
11	143.02	272.10	298.70	9.48	229.60	201.55	68.87	114.20	202.37
12	153.90	233.18	365.81	20.90	341.29	148.46	109.76	26.31	214.68

Dari tabel di atas didapatkan volume rata – rata tiap jenis barang di tiap bulan selama 12 (dua belas) bulan. Sebagai contoh; barang A pada bulan pertama (t1) rata – rata menempati ruang gudang dengan volume sebesar 202,90 m<sup>3</sup>, barang B sebesar 233,91 m<sup>3</sup>, barang C sebesar 368,24 m<sup>3</sup>, barang D sebesar 14,32 m<sup>3</sup>, barang E sebesar 180,36 m<sup>3</sup>, barang F sebesar 26,31 m<sup>3</sup>, barang G sebesar 39,90 m<sup>3</sup>, barang H sebesar 54,1 m<sup>3</sup>, dan barang I sebesar 173,92 m<sup>3</sup>. Selanjutnya untuk t2 sampai t12 dapat dilihat dalam tabel di atas.



**Grafik 5. 1 Rata – rata Volume Barang A dari T1 sampai dengan T12**

Grafik di atas adalah contoh grafik barang A selama 12 bulan yakni dari t1 sampai dengan t12 menempati ruang gudang dengan rata – rata volume tiap bulannya dengan satuan m<sup>3</sup>.

Grafik di atas membuktikan bahwa barang – barang yang akan/telah masuk dalam gudang konsolidasi impor milik PT. BJTI ini adalah bersifat dinamis terhadap waktu. Artinya, barang – barang tersebut selalu berubah – ubah volumenya dalam menempati ruang gudang tiap

bulannya dan tidak dapat diketahui volume pastinya sebelum barang – barang tersebut tiba di gudang untuk disimpan.

Sehingga, di dalam penelitian ini penulis melakukan evaluasi metode dengan melakukan perbandingan tiap bulan barang yang masuk ke dalam gudang dengan volume yang berubah – ubah.

#### 5.2.6 Penetapan Batasan Tinggi Maksimal Barang

Dalam pembahasan perhitungan tahapan ini adalah penulis menetapkan tinggi barang yang akan dilakukan perhitungan. Adapun tinggi barang - barang ini didapat berdasarkan hasil survey dan wawancara dari pihak pengelola gudang perusahaan. Berikut tinggi maksimal barang yang telah ditetapkan dapat disajikan dalam tabel di bawah.

**Tabel 5. 5 Batasan tinggi maksimal tiap jenis barang**

Kode Barang	Jenis Barang	Maksimal Tinggi
A	BG	3 m
B	CS	3 m
C	CT	3 m
D	DR	2 m
E	ICR	2 m
F	ICT	2 m
G	PK	3 m
H	PX	2 m
I	RO	1.5 m

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa tinggi maksimal masing – masing barang berbeda – beda tergantung jenisnya. Barang A mempunyai tinggi maksimal sepanjang 3m, barang B sepanjang 3m, barang C sepanjang 2m, barang D sepanjang 2m, barang E sepanjang 2m, barang F sepanjang 2m, barang G sepanjang 3m, barang H sepanjang 2m, barang I sepanjang 1,5m.

Adapun tujuan dari penetapan maksimal tinggi barang ini adalah untuk mengetahui luasan rata – rata tiap jenis barang dalam menempati gudang tiap bulan. Karena dalam pengerjaan ini dilakukan unsur pemanfaatan ruangan yang maksimal, maka pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan tinggi barang sampai maksimal. Dalam artian, ruangan yang tersedia harus benar – benar digunakan secara maksimal.

### 5.2.7 Perhitungan Rata – rata Luasan Masing – masing Barang Tiap Bulan

Dalam tahapan ini dilakukan perhitungan yang mencari luasan rata – rata tiap jenis barang di tiap bulan selama 12 (dua belas) bulan. Adapun tujuan dari dilakukannya perhitungan ini adalah untuk melakukan evaluasi dari kedua metode mengenai penataan muatan dalam ruang. Hal lain yang menjadi alasan adalah karena *software* acuan yang digunakan hanya terbatas menghitung luasan saja, tanpa volume. Maka, penulis juga melakukan hal yang sama di dalam perhitungan tugas ini.

Adapun rata – rata luasan tiap jenis barang dapat dilihat pada tabel di bawah.

**Tabel 5. 6 Luasan rata – rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m<sup>2</sup>**

Jenis t	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	67.63	77.97	122.75	7.16	90.18	13.15	13.30	27.05	115.95
2	30.95	38.82	165.19	10.48	130.32	50.81	109.29	50.46	121.53
3	40.47	34.63	146.61	4.57	48.91	71.57	151.75	53.19	117.28
4	39.16	101.84	55.70	9.08	39.09	103.65	153.58	54.92	150.45
5	15.94	121.67	23.82	6.45	74.40	93.65	129.26	100.51	164.22
6	22.50	115.18	44.19	1.50	66.90	104.47	95.74	114.64	134.33
7	17.24	77.53	71.58	4.85	49.33	110.58	86.28	179.43	116.11
8	26.61	71.48	103.48	6.06	91.63	103.53	29.92	163.45	104.05
9	46.21	88.18	105.25	3.68	93.10	139.51	19.99	74.88	159.65
10	48.74	88.77	113.82	3.35	128.36	133.52	18.74	58.47	132.95
11	47.67	90.70	99.57	4.74	114.80	100.77	22.96	57.10	134.91
12	51.30	77.73	121.94	10.45	170.65	74.23	36.59	13.15	143.12

Dari tabel di atas didapat rata – rata luasan dengan satuan m<sup>2</sup> dari tiap jenis barang di tiap bulan selama 12 (dua belas) bulan. Adapun rata – rata luasan untuk barang A adalah; 67,632 m<sup>2</sup> pada t1, 30,95m<sup>2</sup> pada t2, 40,47m<sup>2</sup> pada t3, 39,161 m<sup>2</sup> pada t4, dan seterusnya.

## 5.3 Pembuatan ARC (Activity Relationship Chart)

Pembuatan ARC (*Activity Relationship Chart*) ini mengacu pada dasar teori dari metode *Facility Layout Problem* yang kemudian penulis membuatnya secara manual dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Adapun langkah – langkah dalam tahapan ini adalah penentuan peringkat tiap jenis barang, penentuan kode fasilitas, dan penentuan nilai hubungan fasilitas dengan skala indikator.

### 5.3.1 Penentuan Peringkat Tiap Jenis Barang

Adapun yang dimaksud dengan penentuan peringkat tiap jenis barang adalah penulis menentukan peringkat dari semua barang berdasarkan frekuensi barang tersebut masuk dan disimpan di gudang. Adapun data acuan yang digunakan adalah perhitungan yang telah dihitung pada bahasan sebelumnya, yakni pada sub bab 5.1.4 yang membahas tentang

perhitungan frekuensi kedatangan barang. Dari data yang telah ada dan dihitung pada bahasan sebelumnya, maka dapat diketahui peringkat dari semua jenis barang berdasarkan frekuensi kedatangan barang. Adapun peringkat – peringkat yang dimaksud dapat dilihat dalam tabel di bawah.

**Tabel 5. 7 Peringkat frekuensi tiap jenis barang**

Kode	Frekuensi	Rank
A	186	8
B	230	4
C	270	1
D	136	9
E	242	3
F	195	7
G	216	5
H	252	2
I	215	6

Dari tabel di atas dapat diketahui peringkat dari masing – masing barang berdasarkan frekuensi kedatangan barang selama satu tahun. Adapun peringkat barang – barang tersebut adalah barang C dengan frekuensi sebanyak 270 kali kedatangan menjadi peringkat yang pertama. Kemudian barang dengan total frekuensi 252 kali kedatangan menjadi peringkat yang kedua, dan barang E dengan total nilai frekuensi 242 kali menjadi peringkat ketiga. Selanjutnya perhitungan peringkat dilakukan sampai akhir, yakni barang ke-9 (sembilan). Dari tabel di atas didapat peringkat nomor 9 (Sembilan) yakni barang D dengan barang yang berbentuk drum.

Adapun guna dari pemberian peringkat ini adalah dalam pengerjaannya penulis dapat memprioritaskan barang mana yang paling dekat dengan pintu dalam peletakkannya. Jika barang tersebut terbesar frekuensinya daripada barang yang lain, maka penulis atau siapapun pihak pengelola atau peneliti harus lebih memprioritaskan fasilitas tersebut dalam penatannya. Hal ini dilakukan karena menurut teori *Facility Layout Problem* bahwa barang yang aliran atau frekuensinya lebih atau sangat besar maka barang tersebut harus didekatkan atau didahulukan daripada barang yang lain. Dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk mencari nilai kedekatan dari masing – masing barang bukan terhadap barang yang lain, melainkan terhadap pintu masuk gudang. Dalam pengerjaannya, penulis lebih memprioritaskan barang yang frekuensinya lebih besar untuk diletakkan dekat dengan pintu daripada barang yang frekuensi kedatangannya lebih kecil.

### 5.3.2 Penentuan Kode Fasilitas

Penentuan kode fasilitas dilakukan untuk mempermudah penulis dalam menyusun tabel hubungan kedekatan atau ARC. Maka, tak lain tujuan dari penentuan kode fasilitas adalah untuk mempermudah pengerjaan dalam tugas ini. Adapun kode fasilitas yang dimaksud adalah sebagai berikut.

**Tabel 5. 8 Kode fasilitas yang digunakan dalam pembuatan ARC**

Kode	Keterangan
X	Pintu
A	BG
B	CS
C	CT
D	DR
E	ICR
F	ICT
G	PK
H	PX
I	RO

Tabel di atas merupakan tabel kode dari masing – masing fasilitas. Adapun fasilitas yang dimaksud dalam pengerjaan tugas ini adalah barang – barang yang mewakili suatu ruangan serta pintu yang dijadikan acuan dalam hubungan kedekatan dengan mempertimbangkan faktor aliran atau frekuensi masing – masing fasilitas atau barang. Tabel di atas merupakan suatu tabel kode yang mana nantinya kode – kode tersebut akan disepakati dalam perhitungan selanjutnya.

### 5.3.3 Penentuan Nilai Hubungan Fasilitas dengan Skala Indikator

Adapun yang dimaksud penentuan nilai indikator hubungan fasilitas ini adalah pemberian nilai indikator oleh penulis berdasarkan analisis kualitatif. Tujuan dari pemberian nilai indikator tersebut adalah untuk memberi nilai hubungan antar fasilitas berdasarkan aliran atau frekuensi antar fasilitas. Dalam pengerjaan tugas ini, penulis mengacu pada aturan nilai indikator dalam *software Blocplan*. Adapun nilai indikator yang digunakan dalam *software* tersebut adalah sebagai berikut.

**Tabel 5. 9 Nilai hubungan dengan skala indikator dalam *Blocplan***

Nilai Aliran antar fasilitas i dan j	Nilai Hubungan dengan Skala Indikator antar fasilitas i dan j
321 - 400	A
241 - 320	E
161 - 240	I
81 - 160	O
0 - 80	U

Tabel di atas merupakan tabel penilaian hubungan antar fasilitas dengan skala indikator yang sudah disepakati yang mengacu pada *software Blocplan*. Dalam pengerjaan tugas ini, adapun hubungan antar fasilitas yang dimaksud adalah hubungan semua barang (A,B,C,D,E,F,G,H, dan I) dengan pintu (X). Jadi, dalam pengerjaan tugas ini yang dihitung pada sub bab tersebut adalah hubungan kedekatan antar barang dengan pintu. Adapun perhitungan dilakukan dengan melihat frekuensi tiap barang selama 12 (dua belas) bulan yang kemudian diberikan nilai kedekatannya. Berikut adalah hasil dari pemberian nilai hubungan dengan skala indikator antar barang (A,B,C,D,E,F,G,H, dan I) dengan pintu (X).

**Tabel 5. 10 Hubungan masing – masing departemen dalam ruangan**

	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I
X	-	O	O	A	U	I	O	O	I	O
A	O	-	U	U	X	U	U	U	U	U
B	O	U	-	U	X	U	U	U	U	U
C	A	U	U	-	X	U	U	U	U	U
D	U	X	X	X	-	X	X	X	X	X
E	I	U	U	U	X	-	U	U	U	U
F	O	U	U	U	X	U	-	U	U	U
G	O	U	U	U	X	U	U	-	U	U
H	I	U	U	U	X	U	U	U	-	U
I	O	U	U	U	X	U	U	U	U	-

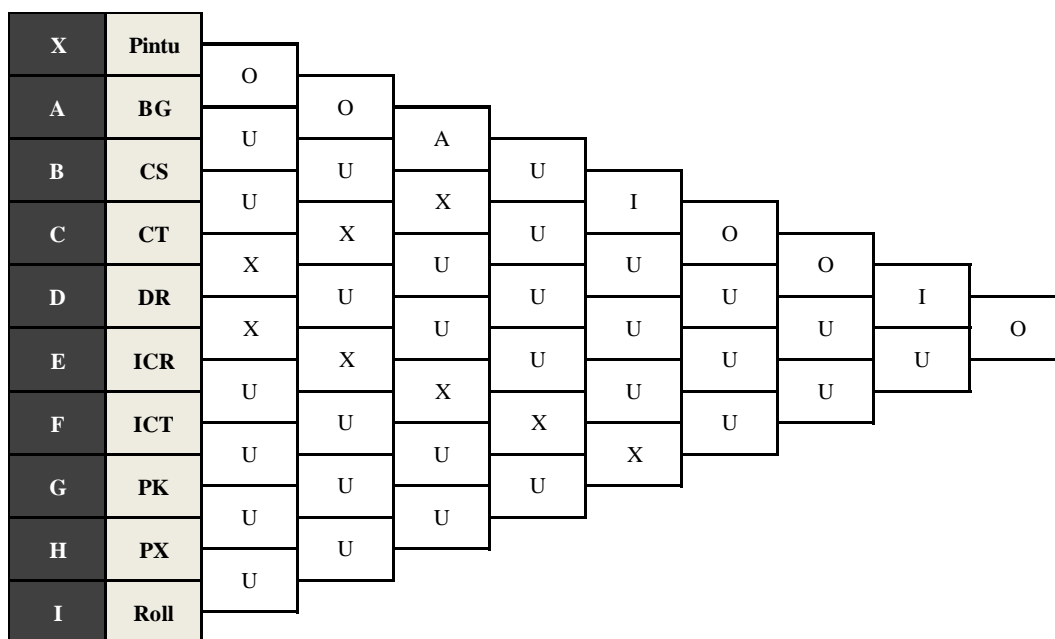
dengan masing – masing nilai sebagai berikut.

**Tabel 5. 11 Nilai hubungan masing – masing departemen dalam ruangan**

	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I
X	-	186	230	270	136	242	195	216	252	215
A	186	-	0	0	0	0	0	0	0	0
B	230	0	-	0	0	0	0	0	0	0
C	270	0	0	-	0	0	0	0	0	0
D	136	0	0	0	-	0	0	0	0	0
E	242	0	0	0	0	-	0	0	0	0
F	195	0	0	0	0	0	-	0	0	0
G	216	0	0	0	0	0	0	-	0	0
H	252	0	0	0	0	0	0	0	-	0
I	215	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Perlu dilakukan pencatatan tersendiri, bahwa penulisan atau pemberian nilai huruf pada diagram dapat diubah karena ada faktor asumsi atau pendapat tertentu. Terlihat dari tabel bahwa ada beberapa fasilitas yang nilai hurufnya tidak memenuhi dari kriteria yang disebutkan pada tabel 5.9. Hal itu terjadi karena penulis mempunyai pendapat yang lain bahwa jenis barang tertentu harus diberi nilai yang bagaimana. Dari tabel di atas terdapat angka 0 yang berarti tidak adanya hubungan antar fasilitas terkait. Untuk barang D, dalam pengerjaan tugas ini dijadikan sebuah pengecualian, karena barang tersebut bersifat tidak boleh didekatkan dengan barang yang lain, sehingga, pada waktu pemberian nilai bobot huruf dengan skala indikator, barang D diberi nilai 'X' atas barang yang lain kecuali pintu (X).

Setelah tahap pemberian bobot huruf, selanjutnya dibuat diagram ARC (*Activity Relationship Chart*) yang menggambarkan hubungan kedekatan antar fasilitas yang dikodekan dengan huruf yang sudah disepakati. Adapun diagram yang dimaksud dapat dilihat pada gambar di bawah.



**Gambar 5. 2 Diagram Activity Relationship Chart (ARC)**

Gambar di atas merupakan diagram ARC (*Activity Relationship Chart*) yang menggambarkan hubungan kedekatan antar fasilitas dalam metode perencanaan tata letak.

Adapun guna dari mengetahui kedekatan hubungan ini adalah untuk memberi *block* luasan barang pada *layout* gudang yang sudah tersedia. Sebagai contoh dalam kasus ini adalah barang C memiliki nilai A dalam

ARC di atas, maka pada tahap *block-ing* luasan ke *lay-out* gudang pada tahap selanjutnya, barang C otomatis akan diletakkan di tempat yang mempunyai jarak terdekat dekat pintu (akan dibahas pada tahap selanjutnya).

## **5.4 Perancangan Algoritma**

Adapun maksud dari tahapan perancangan algoritma ini adalah merancang kerangka berpikir dalam perhitungan yang nantinya digunakan sebagai acuan perhitungan dalam melakukan evaluasi metode pada tahap selanjutnya. Inti dari tahapan ini adalah mendapatkan label (kode) pada masing – masing jenis barang beserta data volume dan luasannya, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan evaluasi metode. Adapun tahapan dalam tahapan ini antara lain; pemecahan volume total, pemberian identitas tiap individu, dan penentuan kebutuhan pallet tiap individu.

### **5.4.1 Pemecahan Volume Total**

Tahapan pemecahan volume total merupakan tahapan yang dilakukan untuk melakukan pemecahan volume pada suatu jenis barang yang masuk pada  $t$  (waktu) tertentu, yang kemudian dipecah atau diidentifikasi volume partisinya untuk mendapatkan volume masing – masing individu dalam satu jenis barang. Tahapan pertama dalam tahap pemecahan volume ini adalah mencari rata – rata volume barang tiap jenis yang menempati ruang gudang di tiap bulan (dari  $t_1$  sampai  $t_{12}$ ) beserta selisih volume antara  $t$  (waktu) nya. Berikut tabel rata – rata volume tiap barang di masing – masing  $t$  (waktu) beserta selisih volumenya.



- Jenis A

**Tabel 5. 12 Rata – rata volume jenis A dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	202.895	-110.129
2	92.766	28.291
3	121.057	-3.871
4	117.186	-31.375
5	85.811	50.085
6	135.896	-34.255
7	101.641	0.164
8	101.805	58.245
9	160.05	7.979
10	168.029	-2.275
11	165.754	9.687
12	175.441	3.165

- Jenis B

**Tabel 5. 13 Rata – rata volume jenis B dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	233.088	-116.44
2	116.648	-13.358
3	103.29	-1.526
4	101.764	26.345
5	128.109	133.229
6	261.338	-112.51
7	148.828	-18.684
8	130.144	50.611
9	180.755	1.427
10	182.182	6.272
11	188.454	-42.953
12	145.501	61.986

- Jenis C

**Tabel 5. 14 Rata – rata volume jenis C dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	368.344	57.925
2	426.269	1.1894
3	427.4584	-1.0371
4	426.4213	-77.2353
5	349.186	107.006
6	456.192	-3.6
7	452.592	3.2355
8	455.8275	4.2595
9	460.087	26.459
10	486.546	32.683
11	519.229	-28.658
12	490.571	728.177

- Jenis D

**Tabel 5. 15 Rata – rata volume jenis D dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	14.562	-14.276
2	0.286	4.324
3	4.61	-4.61
4	0	12.364
5	12.364	-11.904
6	0.46	8.66
7	9.12	-5.013
8	4.107	-2.517
9	1.59	1.645
10	3.235	3.17
11	6.405	-4.484
12	1.921	70.525

- Jenis E

**Tabel 5. 16 Rata – rata volume jenis E dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	180.222	80.561
2	260.783	-16.982
3	243.801	-48.492
4	195.309	5.998
5	201.307	40.206
6	297.534	13.867
7	255.38	0.174
8	275.533	87.128
9	342.682	19.325
10	362.007	-54.915
11	307.092	-5.465
12	301.627	215.989

- Jenis F

**Tabel 5. 17 Rata – rata volume jenis F dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	26.309	61.789
2	88.098	37.792
3	125.89	-23.7156
4	102.1744	-49.5294
5	52.645	29.563
6	82.208	11.819
7	94.027	-13.283
8	80.744	72.069
9	152.813	-12.084
10	140.729	0.675
11	141.404	-15.361
12	126.043	485.631

- Jenis G

**Tabel 5. 18 Rata – rata volume jenis G dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	39.98	37.696
2	77.676	-39.735
3	37.941	107.359
4	145.3	-69.508
5	75.792	16.5779
6	92.3699	44.9261
7	137.296	-32.668
8	104.628	19.671
9	124.299	-3.568
10	120.731	12.76
11	133.491	39.802
12	173.293	669.4016

- Jenis H

**Tabel 5. 19 Rata – rata volume jenis H dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	156.03	5.504
2	161.534	41.7
3	203.234	-31.758
4	171.476	7.093
5	178.569	80.476
6	259.045	-20.9
7	238.145	0.022
8	281.665	-84.166
9	154.001	-32.433
10	121.568	2.488
11	182.616	-72.343
12	51.713	553.992

- Jenis I

**Tabel 5. 20 Rata – rata volume jenis I dan selisihnya dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )
1	261.085	-24.15
2	236.935	13.018
3	249.953	-7.367
4	242.586	-57.9
5	184.686	-108.666
6	76.02	-3.167
7	72.853	-18.844
8	54.009	18.683
9	137.335	-1.501
10	97.459	28.951
11	100.142	12.621
12	112.763	466.804

Setelah melakukan pemetaan terhadap rata – rata volume (m<sup>3</sup>) masing – masing jenis di tiap bulannya beserta selisihnya, maka dilakukan perhitungan algoritmanya dengan menggunakan logika matematika sederhana seperti contoh di bawah ini.

Jika ada barang Y pada t1 sejumlah 15, kemudian barang Y pada t2 sejumlah 8, maka selisih dari barang tersebut adalah 7. Kemudian dilakukan pelabelan terhadap barang – barang tersebut. Maka, barang Y pada t1 bisa dikatakan menjadi Y1 dan Y2 dengan masing – masing Y berjumlah 8 dan 7, yang selanjutnya pada t2 barang yang tersisa hanya Y1 dengan jumlah 8 (karena barang Y2 dengan jumlah 7 dianggap keluar). Selanjutnya, jika pada t3 jumlah barang tersebut menjadi 18, maka selisih dari t2 dan t3 adalah 10. Maka, untuk penulisan label Y pada t3 menjadi Y1 (8) dan Y3 (10). Dan selanjutnya jika pada t4 barang yang tersisa menjadi 12, maka selisih antara t3 dan t4 adalah -6. Jadi, sebenarnya Y3 yang masuk pada t3 adalah pecahan dari 10, yakni 6 dan 4. Maka, pada t3 penulisan label Y yang benar adalah Y1 (8), Y3 (4), dan Y4 (6). Yang selanjutnya pada t4, Y4 (6) tersebut keluar hingga yang tersisa pada t4 hanya Y1 (8) dan Y3 (4), yang jika dijumlahkan menjadi 12.

Untuk contoh penulisan labelnya, pertama dituliskan permasalahan yang terjadi seperti tabel di bawah ini.

**Tabel 5. 21 Contoh penulisan algoritma (1)**

t	Jumlah Total	Selisih
1	15	-7
2	8	10
3	18	-6
4	12	

Selanjutnya dituliskan analisis pemecahan partisinya pada tabel di bawah tergantung permasalahan pada tabel di atas.

**Tabel 5. 22 Contoh penulisan algoritma (2)**

t	Partisi Jumlah		
1	8	7	
2	8		
3	8	4	6
4	8	4	

Kemudian, dilakukan pemberian masing – masing label pada partisi jenis barang yang sudah dihitung jumlah tiap – tiap individunya.

**Tabel 5. 23 Contoh penulisan algoritma (3)**

t	Partisi Jumlah		
1	Y1	Y2	
2	Y1		
3	Y1	Y3	Y4
4	Y1	Y3	

Maka pemecahan volume sudah terbentuk untuk contoh permasalahan kecil di atas. Kemudian perancangan tersebut diimplementasikan pada permasalahan utama yang dibahas dalam tugas akhir ini.

Setelah dilakukan pemecahan volume di tiap – tiap jenis untuk tiap t (waktu), maka didapatkan hasil sebagai berikut.

- Jenis A

**Tabel 5. 24 Hasil partisi volume jenis A dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )							
1	202.895	-110.129	65.8	2	25	110.1				
2	92.766	28.291	65.8	2	25					
3	121.057	-3.871	65.8	2	25	17.8	0.27	6.38	3.87	
4	117.186	-31.375	65.8	2	25	17.8	0.27	6.38		
5	85.811	50.085	65.8	2	17.8	0.27				
6	135.896	-34.255	65.8	2	17.8	0.27	15.8	34.3		
7	101.641	0.164	65.8	2	17.8	0.27	15.8			
8	101.805	58.245	65.8	2	17.8	0.27	15.8	0.16		
9	160.05	7.979	65.8	2	17.8	0.27	15.8	0.16	58.2	
10	168.029	-2.275	65.8	2	17.8	0.27	15.8	0.16	58.2	7.98
11	165.754	9.687	65.8	17.8	15.8	0.16	58.2	7.98		
12	175.441	3.165	65.8	17.8	15.8	0.16	58.2	7.98	9.69	

- Jenis B

**Tabel 5. 25 Hasil partisi volume jenis B dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )							
1	233.088	-116.44	102	1.53	13.4	116.4				
2	116.648	-13.358	102	1.53	13.4					
3	103.29	-1.526	102	1.53						
4	101.764	26.345	102							
5	128.109	133.229	102	26.3						
6	261.338	-112.51	102	26.3	2.04	18.7	113			
7	148.828	-18.684	102	26.3	2.04	18.7				
8	130.144	50.611	102	26.3	2.04					
9	180.755	1.427	102	26.3	2.04	7.66	43			
10	182.182	6.272	102	26.3	2.04	7.66	43	1.43		
11	188.454	-42.953	102	26.3	2.04	7.66	43	1.43	6.27	
12	145.501	61.986	102	26.3	2.04	7.66	1.43	6.27		



- Jenis C

**Tabel 5. 26 Hasil partisi volume jenis C dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu selanjutnya dengan t (waktu saat ini (m <sup>3</sup> ))	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )								
1	368.344	57.925	289	3	76.2						
2	426.269	1.1894	289	3	76.2	57.9					
3	427.4584	-1.0371	289	3	76.2	56.9	1.04	0.19	1		
4	426.4213	-77.2353	289	3	76.2	56.9	0.19	1			
5	349.186	107.006	289	3	56.9	0.19					
6	456.192	-3.6	289	3	56.9	0.19	77.7	28.7	0.6		
7	452.592	3.2355	289	56.9	0.19	77.7	28.7				
8	455.8275	4.2595	289	56.9	0.19	77.7	28.7	3.24			
9	460.087	26.459	289	56.9	0.19	77.7	28.7	3.24	4.26		
10	486.546	32.683	289	56.9	0.19	77.7	28.7	3.24	4.26	26.5	
11	519.229	-28.658	289	56.9	0.19	77.7	28.7	3.24	4.26	26.5	32.7
12	490.571	728.177	289	56.9	0.19	77.7	3.24	4.26	26.5	32.7	

- Jenis D

**Tabel 5. 27 Hasil partisi volume jenis D dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu selanjutnya dengan t (waktu saat ini (m <sup>3</sup> ))	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )				
1	14.562	-14.276	0.29	14.3			
2	0.286	4.324	0.29				
3	4.61	-4.61	0.29	4.32			
4	0	12.364	0				
5	12.364	-11.904	0.46	11.9			
6	0.46	8.66	0.46				
7	9.12	-5.013	0.46	0.11	1.48	2.52	4.55
8	4.107	-2.517	0.11	1.48	2.52		
9	1.59	1.645	0.11	1.48			
10	3.235	3.17	0.11	1.48	1.65		
11	6.405	-4.484	0.11	1.48	1.65	0.17	3
12	1.921	70.525	0.11	1.65	0.17		

- Jenis E

**Tabel 5. 28 Hasil partisi volume jenis E dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m³)	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m³)	Partisi Volume (m³)									
1	180.222	80.561	124.9	5.465	32.91	16.98						
2	260.783	-16.982	124.9	5.465	32.91	16.98	32.07	48.49				
3	243.801	-48.492	124.9	5.465	32.91	32.07	48.49					
4	195.309	5.998	124.9	5.465	32.91	32.07						
5	201.307	40.206	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998					
6	297.534	13.867	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998	40.21				
7	255.38	0.174	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998	40.21	13.87			
8	275.533	87.128	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998	40.21	13.87	0.174		
9	342.682	19.325	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998	40.21	13.87	0.174	65.13	22
10	362.007	-54.915	124.9	5.465	32.91	32.07	5.998	40.21	13.87	0.174	65.13	22
11	307.092	-5.465	124.9	5.465	32.07	5.998	40.21	13.87	0.174	65.13	19.33	
12	301.627	215.989	124.9	32.07	5.998	40.21	13.87	0.174	65.13	19.33		

- Jenis F

**Tabel 5. 29 Hasil partisi volume jenis F dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m³)	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m³)	Partisi Volume (m³)									
1	26.309	61.789	19.6	6.72								
2	88.098	37.792	19.6	6.72	3.71	7.08	1.46	49.5				
3	125.89	-23.7156	19.6	6.72	3.71	7.08	1.46	49.5	20.8	17		
4	102.1744	-49.5294	19.6	3.71	7.08	1.46	49.5	20.8				
5	52.645	29.563	19.6	3.71	7.08	1.46	20.8					
6	82.208	11.819	19.6	3.71	7.08	1.46	20.8	14.2	15.4			
7	94.027	-13.283	19.6	3.71	7.08	1.46	20.8	14.2	15.4	11.8		
8	80.744	72.069	19.6	3.71	7.08	20.8	14.2	15.4				
9	152.813	-12.084	19.6	3.71	7.08	20.8	14.2	15.4	67.1	5		
10	140.729	0.675	19.6	3.71	20.8	14.2	15.4	67.1				
11	141.404	-15.361	19.6	3.71	20.8	14.2	15.4	67.1	0.67			
12	126.043	485.631	19.6	3.71	20.8	14.2	67.1	0.67				

- Jenis G

**Tabel 5. 30 Hasil partisi volume jenis G dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )									
1	39.98	37.696	5.43	32.5	2.04							
2	77.676	-39.735	5.43	32.5	2.04	37.7						
3	37.941	107.359	5.43	32.5								
4	145.3	-69.508	5.43	32.5	37.8	3.57	29	37				
5	75.792	16.5779	5.43	37.8	3.57	29						
6	92.3699	44.9261	5.43	37.8	3.57	29	16.6					
7	137.296	-32.668	5.43	37.8	3.57	29	16.6	41.3	3.67			
8	104.628	19.671	5.43	37.8	3.57	16.6	41.3					
9	124.299	-3.568	5.43	37.8	3.57	16.6	41.3	19.7				
10	120.731	12.76	5.43	37.8	16.6	41.3	19.7					
11	133.491	39.802	5.43	37.8	16.6	41.3	19.7	12.8				
12	173.293	669.4016	5.43	37.8	16.6	41.3	19.7	12.8	39.8			

- Jenis H

**Tabel 5. 31 Hasil partisi volume jenis H dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )									
1	156.03	5.504	10.9	16	84.2	17	28					
2	161.534	41.7	10.9	16	84.2	17	28	1.6	3.9			
3	203.234	-31.758	10.9	16	84.2	17	28	1.6	3.9	21.5	16.4	3.758
4	171.476	7.093	10.9	16	84.2	17	1.6	3.9	21.5	16.4		
5	178.569	80.476	10.9	16	84.2	17	1.6	3.9	21.5	16.4	7.09	
6	259.045	-20.9	10.9	16	84.2	17	1.6	3.9	21.5	16.4	7.09	8.133
7	238.145	0.022	10.9	16	84.2	1.6	21.5	16.4	7.09	8.13	72.3	
8	281.665	-84.166	10.9	16	84.2	1.6	21.5	16.4	7.09	8.13	72.3	0.022
9	154.001	-32.433	10.9	16	1.6	21.5	16.4	7.09	8.13	72.3	0.02	
10	121.568	2.488	10.9	1.6	21.5	7.09	8.13	72.3	0.02			
11	182.616	-72.343	10.9	1.6	21.5	7.09	8.13	72.3	0.02	2.49		
12	51.713	553.992	10.9	1.6	21.5	7.09	8.13	0.02	2.49			

- Jenis I

**Tabel 5. 32 Hasil partisi volume jenis I dari t1 sampai dengan t12**

t	Rata - rata Volume (m <sup>3</sup> )	Selisih Volume dari t (waktu) selanjutnya dengan t (waktu) saat ini (m <sup>3</sup> )	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )								
1	261.085	-24.15	53.5	0.5	18.8	3.17	98	57.9	5	24.2	
2	236.935	13.018	53.5	0.5	18.8	3.17	98	57.9	5		
3	249.953	-7.367	53.5	0.5	18.8	3.17	98	57.9	5	10.7	2.37
4	242.586	-57.9	53.5	0.5	18.8	3.17	98	57.9	10.7		
5	184.686	-108.666	53.5	0.5	18.8	3.17	98	10.7			
6	76.02	-3.167	53.5	0.5	18.8	3.17					
7	72.853	-18.844	53.5	0.5	18.8						
8	54.009	18.683	53.5	0.5							
9	137.335	-1.501	53.5	0.5	17.7	1					
10	97.459	28.951	53.5	17.7							
11	100.142	12.621	53.5	17.7	29						
12	112.763	466.804	53.5	17.7	29	12.6					

#### 5.4.2 Pemberian Identitas Tiap Individu

Pada tahapan ini, dilakukan pemberian identitas dan label untuk masing – masing individu di tiap jenis barang pada masing – masing t (waktu). Adapun individu yang dimaksud adalah pecahan atau partisi dari masing – masing volume yang telah dibahas dan dihitung pada bab sebelumnya. Sebagai contoh pada gambar .... , jenis A pada t1 mempunyai 4 (empat) individu di dalamnya. Begitu juga untuk tabel – tabel yang lainnya.

Sebelum melakukan pemberian label pada masing – masing individu, terlebih dahulu dilakukan pencarian identitasnya. Adapun identitas yang dimaksud adalah deskripsi dari masing – masing individu. Deskripsi masing – masing individu dalam pengerjaan tugas ini adalah suatu luasan masing – masing individu. Karena data yang telah didapatkan untuk masing – masing individu berupa volume dengan satuan  $m^3$ , maka perlu dilakukan perubahan satuan pada masing – masing individu dari  $m^3$  menjadi  $m^2$  (karena yang dicari adalah luasan dengan satuan  $m^2$ ). Adapun yang dilakukan dalam mengubah satuan masing – masing individu adalah dengan membagi volume di masing – masing individu dengan batasan tinggi maksimal masing – masing jenis yang sudah dibahas pada tahap sebelumnya. Batasan tinggi maksimal yang dimaksud yakni; pada barang A sepanjang 3 m, barang B sepanjang 3 m, barang C sepanjang 3 m, barang D sepanjang 2 m, barang E sepanjang 2 m, barang F sepanjang 2 m, barang G sepanjang 3 m, barang H sepanjang 2 m, dan barang I sepanjang 1,5 m.

Hasil dari perubahan satuan pada masing – masing individu dari  $m^3$  menjadi  $m^2$  yakni sebagai berikut. (untuk tabel lainnya, yakni selain tabel jenis A dapat dilihat di lampiran)

- Jenis A

**Tabel 5. 33 Partisi Luasan Tiap Individu Jenis A**

<b>t</b>	<b>Partisi Luasan (m<sup>2</sup>)</b>							
<b>1</b>	21.9	0.67	8.33	36.7				
<b>2</b>	21.9	0.67	8.33					
<b>3</b>	21.9	0.67	8.33	5.92	0.09	2.13	1.29	
<b>4</b>	21.9	0.67	8.33	5.92	0.09	2.13		
<b>5</b>	21.9	0.67	5.92	0.09				
<b>6</b>	21.9	0.67	5.92	0.09	5.28	11.4		
<b>7</b>	21.9	0.67	5.92	0.09	5.28			
<b>8</b>	21.9	0.67	5.92	0.09	5.28	0.05		
<b>9</b>	21.9	0.67	5.92	0.09	5.28	0.05	19.4	
<b>10</b>	21.9	0.67	5.92	0.09	5.28	0.05	19.4	2.66
<b>11</b>	21.9	5.92	5.28	0.05	19.4	2.66		
<b>12</b>	21.9	5.92	5.28	0.05	19.4	2.66	3.23	

Setelah dilakukan pencarian identitas masing – masing individu yang dilakukan dengan merubah satuan pada masing – masing individu di tiap – tiap jenis pada t1 sampai dengan t12, maka selanjutnya dilakukan pemberian label untuk masing – masing individu di tiap jenis pada semua t (waktu) nya. Adapun hasil dari pencarian identitas dan pemberian label untuk masing – masing t (waktu) dapat disajikan melalui tabel – tabel di bawah. (untuk tabel lainnya, yakni selain tabel jenis A, dapat dilihat di lampiran D)

- Jenis A

**Tabel 5. 34 Label Jenis A**

t	Label							
1	A1	A2	A3	A4				
2	A1	A2	A3					
3	A1	A2	A3	A5	A6	A7	A8	
4	A1	A2	A3	A5	A6	A7		
5	A1	A2	A5	A6				
6	A1	A2	A5	A6	A9	A10		
7	A1	A2	A5	A6	A9			
8	A1	A2	A5	A6	A9	A11		
9	A1	A2	A5	A6	A9	A11	A12	
10	A1	A2	A5	A6	A9	A11	A12	A13
11	A1	A5	A9	A11	A12	A13		
12	A1	A5	A9	A11	A12	A13	A14	

Maka dapat diketahui tiap – tiap label pada individu beserta identitasnya yang berbentuk luasan. Adapun daftar dari identitas dan label dari masing – masing individu dapat disajikan sebagai berikut.

- Jenis A

A1	=	21.92	m <sup>2</sup>
A2	=	0.67	m <sup>2</sup>
A3	=	8.33	m <sup>2</sup>
A4	=	36.71	m <sup>2</sup>
A5	=	5.92	m <sup>2</sup>
A6	=	0.09	m <sup>2</sup>
A7	=	2.13	m <sup>2</sup>
A8	=	1.29	m <sup>2</sup>
A9	=	5.28	m <sup>2</sup>
A10	=	11.42	m <sup>2</sup>
A11	=	0.05	m <sup>2</sup>
A12	=	19.42	m <sup>2</sup>
A13	=	2.66	m <sup>2</sup>
A14	=	3.23	m <sup>2</sup>

○ Jenis B

B1	=	33.92	m <sup>2</sup>
B2	=	0.51	m <sup>2</sup>
B3	=	4.45	m <sup>2</sup>
B4	=	38.81	m <sup>2</sup>
B5	=	8.78	m <sup>2</sup>
B6	=	0.68	m <sup>2</sup>
B7	=	6.23	m <sup>2</sup>
B8	=	37.50	m <sup>2</sup>
B9	=	2.55	m <sup>2</sup>
B10	=	14.32	m <sup>2</sup>
B11	=	0.48	m <sup>2</sup>
B12	=	2.09	m <sup>2</sup>

○ Jenis C

C1	=	96.37	m <sup>2</sup>
C2	=	1.00	m <sup>2</sup>
C3	=	25.41	m <sup>2</sup>
C4	=	19.31	m <sup>2</sup>
C5	=	0.35	m <sup>2</sup>
C6	=	0.06	m <sup>2</sup>
C7	=	0.33	m <sup>2</sup>
C8	=	25.92	m <sup>2</sup>
C9	=	9.55	m <sup>2</sup>
C10	=	0.20	m <sup>2</sup>
C11	=	1.08	m <sup>2</sup>
C12	=	1.42	m <sup>2</sup>
C13	=	8.82	m <sup>2</sup>
C14	=	10.89	m <sup>2</sup>



○ Jenis D

D1	=	0.14	m <sup>2</sup>
D2	=	7.14	m <sup>2</sup>
D3	=	2.16	m <sup>2</sup>
D4	=	0.23	m <sup>2</sup>
D5	=	5.95	m <sup>2</sup>
D6	=	0.05	m <sup>2</sup>
D7	=	0.74	m <sup>2</sup>
D8	=	1.26	m <sup>2</sup>
D9	=	2.28	m <sup>2</sup>
D10	=	0.82	m <sup>2</sup>
D11	=	0.09	m <sup>2</sup>
D12	=	1.50	m <sup>2</sup>

○ Jenis E

E1	=	62.43	m <sup>2</sup>
E2	=	2.73	m <sup>2</sup>
E3	=	16.46	m <sup>2</sup>
E4	=	8.49	m <sup>2</sup>
E5	=	16.03	m <sup>2</sup>
E6	=	24.25	m <sup>2</sup>
E7	=	3.00	m <sup>2</sup>
E8	=	20.10	m <sup>2</sup>
E9	=	6.93	m <sup>2</sup>
E10	=	0.09	m <sup>2</sup>
E11	=	32.56	m <sup>2</sup>
E12	=	11.00	m <sup>2</sup>
E13	=	9.66	m <sup>2</sup>

○ Jenis F

F1	=	9.80	m <sup>2</sup>
F2	=	3.36	m <sup>2</sup>
F3	=	1.86	m <sup>2</sup>
F4	=	3.54	m <sup>2</sup>
F5	=	0.73	m <sup>2</sup>
F6	=	24.76	m <sup>2</sup>
F7	=	10.40	m <sup>2</sup>
F8	=	8.50	m <sup>2</sup>
F9	=	7.10	m <sup>2</sup>
F10	=	7.68	m <sup>2</sup>
F11	=	5.91	m <sup>2</sup>
F12	=	33.53	m <sup>2</sup>
F13	=	2.50	m <sup>2</sup>
F14	=	0.34	m <sup>2</sup>

○ Jenis G

G1	=	1.81	m <sup>2</sup>
G2	=	10.84	m <sup>2</sup>
G3	=	0.68	m <sup>2</sup>
G4	=	12.57	m <sup>2</sup>
G5	=	12.60	m <sup>2</sup>
G6	=	1.19	m <sup>2</sup>
G7	=	9.67	m <sup>2</sup>
G8	=	12.33	m <sup>2</sup>
G9	=	5.53	m <sup>2</sup>
G10	=	13.75	m <sup>2</sup>
G11	=	1.22	m <sup>2</sup>
G12	=	6.56	m <sup>2</sup>
G13	=	4.25	m <sup>2</sup>
G14	=	13.27	m <sup>2</sup>

○ Jenis H

H1	=	5.43	m <sup>2</sup>
H2	=	8.00	m <sup>2</sup>
H3	=	42.08	m <sup>2</sup>
H4	=	8.50	m <sup>2</sup>
H5	=	14.00	m <sup>2</sup>
H6	=	0.80	m <sup>2</sup>
H7	=	1.95	m <sup>2</sup>
H8	=	10.75	m <sup>2</sup>
H9	=	8.22	m <sup>2</sup>
H10	=	1.88	m <sup>2</sup>
H11	=	3.55	m <sup>2</sup>
H12	=	4.07	m <sup>2</sup>
H13	=	36.17	m <sup>2</sup>
H14	=	0.01	m <sup>2</sup>
H15	=	1.24	m <sup>2</sup>

○ Jenis I

I1	=	35.67	m <sup>2</sup>
I2	=	0.33	m <sup>2</sup>
I3	=	12.56	m <sup>2</sup>
I4	=	2.11	m <sup>2</sup>
I5	=	65.34	m <sup>2</sup>
I6	=	38.60	m <sup>2</sup>
I7	=	3.33	m <sup>2</sup>
I8	=	16.10	m <sup>2</sup>
I9	=	7.10	m <sup>2</sup>
I10	=	1.58	m <sup>2</sup>
I11	=	11.79	m <sup>2</sup>
I12	=	0.67	m <sup>2</sup>
I13	=	19.30	m <sup>2</sup>
I14	=	8.41	m <sup>2</sup>

### 5.4.3 Penentuan Kebutuhan Pallet Tiap Individu

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan mengenai kebutuhan pallet dari masing – masing individu yang sudah dibahas pada tahap sebelumnya. Adapun tujuan dari perhitungan kebutuhan pallet tersebut adalah untuk mengetahui kebutuhan pallet tiap – tiap individu yang kemudian digunakan untuk memudahkan pengerjaan tugas ini dalam hal penempatan barang – barang tersebut ke dalam *lay-out* setelah ini.

Adapun dalam perhitungan kebutuhan pallet ini dilakukan dengan cara mencari hasil bagi dari luasan individu dengan luasan pallet yang dijadikan studi yakni 1,21 m<sup>2</sup>, dengan dimensi panjang masing – masing sisinya adalah 1,1 m x 1,1 m.

Dengan menggunakan fungsi rumus “*ROUND UP*” dalam lembar kerja *excel*, maka didapatkan total pallet yang dibutuhkan untuk masing – masing individu. Adapun hasil dari perhitungan kebutuhan pallet tiap individu sebagai berikut.

○ Jenis A

A1	=	19	buah
A2	=	1	buah
A3	=	7	buah
A4	=	31	buah
A5	=	5	buah
A6	=	1	buah
A7	=	2	buah
A8	=	2	buah
A9	=	5	buah
A10	=	10	buah
A11	=	1	buah
A12	=	17	buah
A13	=	3	buah
A14	=	3	buah

○ Jenis B

B1	=	29	buah
B2	=	1	buah
B3	=	4	buah
B4	=	33	buah
B5	=	8	buah
B6	=	1	buah
B7	=	6	buah
B8	=	31	buah
B9	=	3	buah
B10	=	12	buah
B11	=	1	buah
B12	=	2	buah

○ Jenis C

C1	=	80	buah
C2	=	1	buah
C3	=	22	buah
C4	=	16	buah
C5	=	1	buah
C6	=	1	buah
C7	=	1	buah
C8	=	22	buah
C9	=	8	buah
C10	=	1	buah
C11	=	1	buah
C12	=	2	buah
C13	=	8	buah
C14	=	10	buah

○ Jenis D

D1	=	1	buah
D2	=	6	buah
D3	=	2	buah
D4	=	1	buah
D5	=	5	buah
D6	=	1	buah
D7	=	1	buah
D8	=	2	buah
D9	=	2	buah
D10	=	1	buah
D11	=	1	buah
D12	=	2	buah

○ Jenis E

E1	=	52	buah
E2	=	3	buah
E3	=	14	buah
E4	=	8	buah
E5	=	14	buah
E6	=	21	buah
E7	=	3	buah
E8	=	17	buah
E9	=	6	buah
E10	=	1	buah
E11	=	27	buah
E12	=	10	buah
E13	=	8	buah

○ Jenis F

F1	=	9	buah
F2	=	3	buah
F3	=	2	buah
F4	=	3	buah
F5	=	1	buah
F6	=	21	buah
F7	=	9	buah
F8	=	8	buah
F9	=	6	buah
F10	=	7	buah
F11	=	5	buah
F12	=	28	buah
F13	=	3	buah
F14	=	1	buah

○ Jenis G

G1	=	2	buah
G2	=	9	buah
G3	=	1	buah
G4	=	11	buah
G5	=	11	buah
G6	=	1	buah
G7	=	8	buah
G8	=	11	buah
G9	=	5	buah
G10	=	12	buah
G11	=	2	buah
G12	=	6	buah
G13	=	4	buah
G14	=	11	buah

○ Jenis H

H1	=	5	buah
H2	=	7	buah
H3	=	35	buah
H4	=	8	buah
H5	=	12	buah
H6	=	1	buah
H7	=	2	buah
H8	=	9	buah
H9	=	7	buah
H10	=	2	buah
H11	=	3	buah
H12	=	4	buah
H13	=	30	buah
H14	=	1	buah
H15	=	2	buah

○ Jenis I

I1	=	30	buah
I2	=	1	buah
I3	=	11	buah
I4	=	2	buah
I5	=	55	buah
I6	=	32	buah
I7	=	3	buah
I8	=	14	buah
I9	=	6	buah
I10	=	2	buah
I11	=	10	buah
I12	=	1	buah
I13	=	16	buah
I14	=	7	buah



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VI**

### **EVALUASI METODE**

Pada tahap ini dilakukan perbandingan dari strategi penataan muatan untuk gudang konsolidasi impor PT. BJTI. Adapun yang dimaksud dengan evaluasi ini adalah melakukan perbandingan antara metode yang mengacu pada *software* tata letak (*lay-out*) yang disebut dengan *Blocplan*, dengan strategi penataan muatan yang digunakan oleh gudang konsolidasi impor PT. BJTI saat ini. Adapun metode yang dimaksud (yang digunakan acuan *software Blocplan*) adalah metode *Facility Layout Problem*, yang mana di dalamnya membahas tentang strategi penataan muatan yang disebut dengan strategi *Dedicated Locating System*. Sedangkan strategi yang digunakan perusahaan saat ini dalam melakukan penataan muatan di gudang yang bersangkutan yakni strategi *Memory Locating System*.

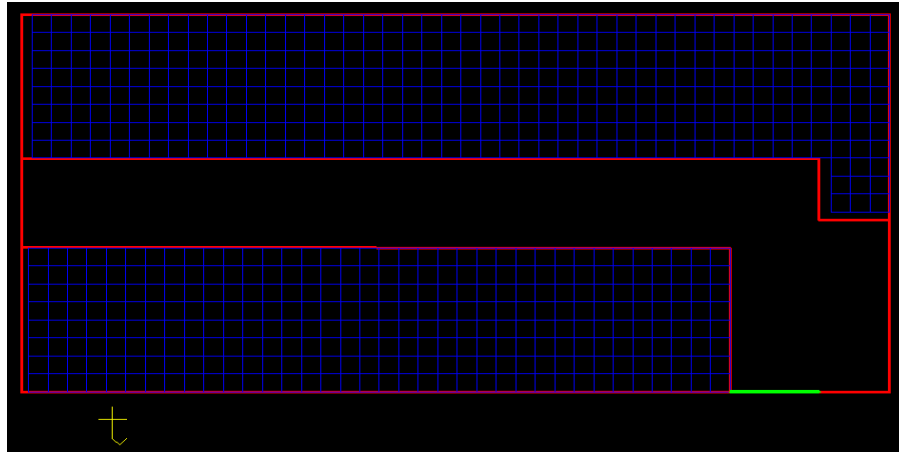
#### **6.1 Perancangan *Layout* dengan 2 (dua) Strategi**

Dalam tahapan ini, dilakukan suatu perancangan sebuah *layout* dengan data barang yang sudah ada, yakni dari t1 sampai dengan t12. Perancangan tersebut dilakukan dengan bantuan *software* AutoCAD, yang mana tujuan dari perancangan tersebut adalah untuk membandingkan perubahan – perubahan *layout* dari t1 sampai dengan t12 antara strategi *Dedicated Locating System* dengan *Memory Locating System*, dengan meninjau dari segi waktu dan biaya.

##### **6.1.1 Perancangan *Layout* dengan Strategi *Memory Locating System***

Dalam melakukan perancangan *layout* pada strategi *Memory Locating System*, hal pertama yang dilakukan yakni mengetahui individu dengan masing – masing label serta identitasnya di tiap – tiap t (waktu) dari t1 sampai dengan t12, yang mana bertujuan untuk memodelkan strategi tersebut dengan menggambarkan ilustrasi barang yang masuk dan yang keluar dari t1 sampai dengan t12.

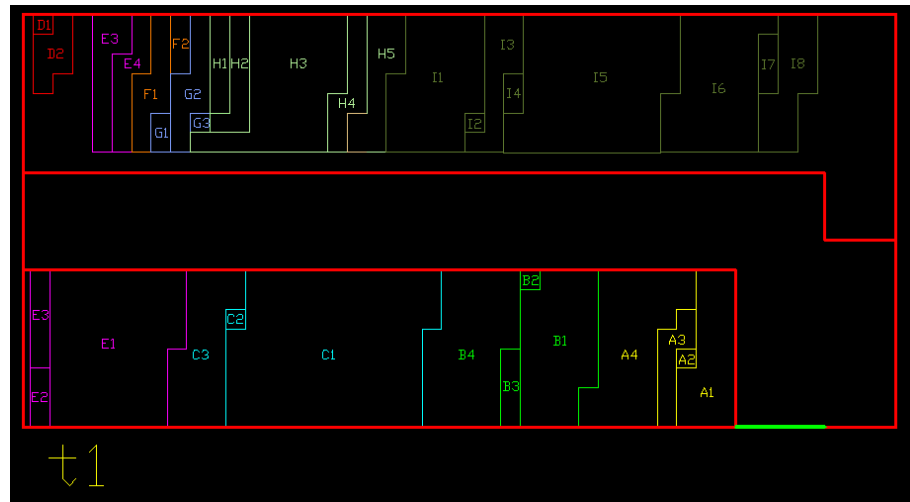
Setelah mengetahui semua individu beserta label dan identitasnya pada semua t (waktu), selanjutnya dilakukan penggambaran ilustrasi gudang tersebut pada lembar kerja AutoCAD. Berikut contoh penggambaran ilustrasi gudang kosong pada lembar kerja AutoCAD.



**Gambar 6. 1 Ilustrasi gudang kosong pada lembar kerja AutoCAD**

Terlihat dari gambar di atas bahwa ilustrasi gudang di atas digambarkan sesuai dengan ilustrasi yang digambarkan pada sub bab pengolahan data pada bab sebelumnya, yakni bab perancangan. Gambar kotak kecil – kecil berwarna biru yang menggambarkan pallet – pallet yang direncanakan untuk menata muatan yang akan masuk, dengan ukuran dimensi panjang dan lebarnya adalah 1,1 x 1,1 m. Selanjutnya garis hijau tebal di pojok kanan bawah yang menggambarkan pintu masuk *forklift* untuk memindahkan barang dari luar ke dalam dan juga sebaliknya.

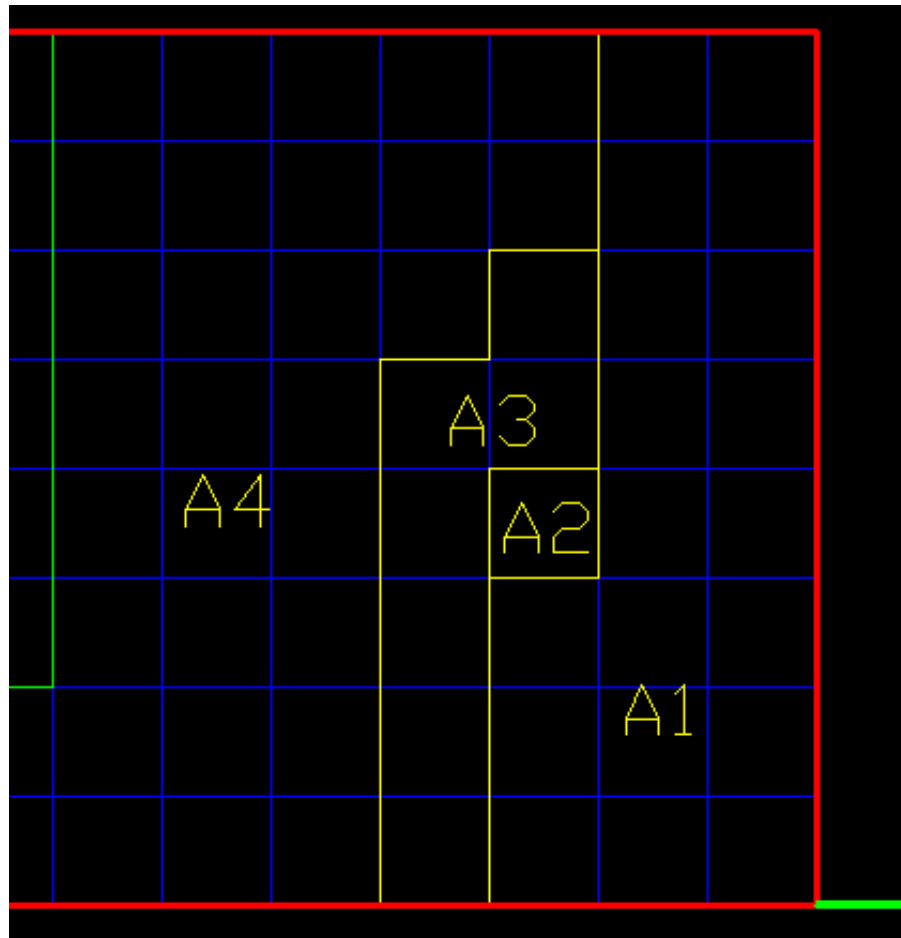
Langkah selanjutnya adalah melakukan penggambaran ilustrasi tiap individu beserta label dan identitasnya satu per satu di tiap t (waktu) dari t1 sampai dengan t12 dengan syarat harus membuat daftar individu – individu di masing – masing t (waktu) agar memudahkan dalam pengerjaan. Berikut contoh dari pembuatan *layout* t1 dengan individu yang sudah disusun pada bab sebelumnya.



**Gambar 6. 2 Contoh pembuatan *layout t1***

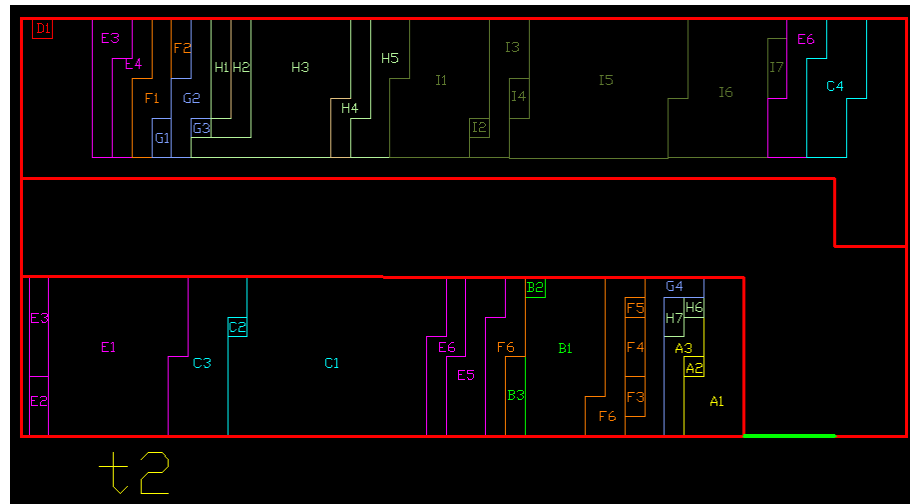
Adapun cara penggambaran masing – masing individu pada *layout* di tiap – tiap t (waktu) dilakukan asumsi bahwa yang didahulukan masuk adalah barang A untuk t1, kemudian pada t2 yang didahulukan adalah barang I, kemudian pada t3 dan seterusnya dilakukan cara yang sama. Maksud dari pengerjaan tersebut adalah karena yang digunakan adalah strategi *memory locating system*, yang mana sifat penataannya adalah menggunakan cara acak, maka dalam pengasumsian pengerjaan dengan menggambarkan ilustrasinya menggunakan cara urut tetapi dibalik – balik untuk t (waktu) selanjutnya.

Adapun ilustrasi *layout* pada gambar di atas adalah hasil penataan muatan yang beranggotakan individu – individu yang sudah dilakukan pengecekan daftar pada bab sebelumnya. Pada bab sebelumnya, telah dihitung jumlah pallet yang dibutuhkan oleh barang A1 sebanyak 19 buah. Hal tersebut juga terlihat dalam gambar di atas bahwa A1 menempati kotak – kotak biru sebanyak 19 buah. Berikut gambar yang lebih detail mengenai ilustrasi individu A1.



**Gambar 6. 3 Contoh cara penempatan individu**

Penggambaran tersebut dilakukan dengan cara yang sama untuk  $t$  (waktu) selanjutnya sampai dengan  $t_{12}$ , dengan tetap melakukan prinsip acak dalam penataannya yang berdasarkan strategi *memory locating system*. Berikut contoh dari ilustrasi *layout* untuk  $t_2$ .



**Gambar 6. 4 Ilustrasi penggambaran *layout t2* untuk strategi *memory locating system***

Gambar di atas jelas menunjukkan perbedaan dari barang – barang yang terdapat dalam *layout* pada *t1* dan *t2*. Terlihat pada *layout t2* ada beberapa barang yang masuk serta barang yang keluar. Adapun barang yang masuk pada *t2* adalah; C4 dengan 16 pallet, E5 dengan 14 pallet, E6 dengan 9 pallet, E6 dengan 21 pallet, F3 dengan 2 pallet, F4 dengan 3 pallet, F5 dengan 1 pallet, F6 dengan 11 pallet, F6 dengan 10 pallet, G4 dengan 11 pallet, H6 dengan 1 pallet, dan H7 dengan 2 pallet. Sedangkan barang yang keluar pada *t2* dan ada pada *t1* adalah; A4 dengan 31 pallet, B4 dengan 33 pallet, D2 dengan 6 pallet, dan I8 dengan 14 pallet. Dalam ilustrasi penggambaran *layout – layout* untuk semua *t* (waktu) selalu terdapat muatan yang sama tetapi beda pallet. Maksud dari hal ini adalah dalam penataanya, ambil contoh jika ada barang A1 dengan total pallet 21. Kemudian ada ruang kosong dengan total pallet 16 buah. Maka A1 tersebut harus dibedakan penataanya dengan memisah A1 menjadi dua komponen, yakni A1 dengan pallet berjumlah 16 buah, dan A1 dengan pallet berjumlah 5 buah. Cara ini kemudian dilakukan terhadap semua *layout* dari *t1* sampai dengan 12.

#### **6.1.2 Perancangan Layout dengan Strategi *Dedicated Locating System***

Sama halnya dengan perancangan ilustrasi *layout* dengan strategi *Memory Locating System*, perancangan ilustrasi *layout* dengan strategi *Dedicated Locating System* juga diawali dengan mengetahui identitas dari muatan – muatan yang ada di masing – masing *t* (waktu) dari *t1* sampai dengan *t12*.

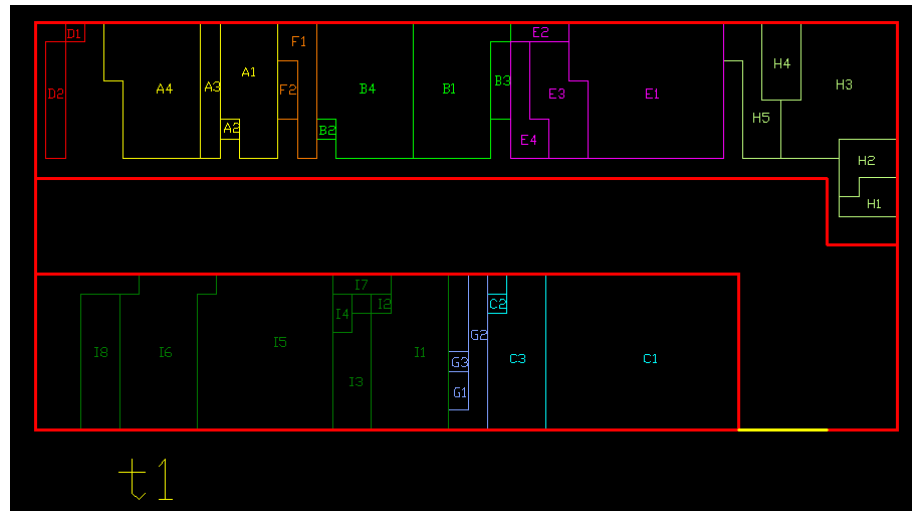
Adapun langkah yang membedakan dari strategi *Memory Locating System* adalah dalam menentukan *blocking arena* untuk masing – masing jenis muatan. Karena dalam strategi ini mengedepankan

penataan muatan berdasarkan jenisnya, maka terlebih dahulu harus dilakukan identifikasi mengenai muatan – muatan yang menempati ruangan seperti apa identitasnya.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam strategi ini yakni; membuat laporan mengenai frekuensi kedatangan selama 12 (dua belas) bulan, dan mengaplikasikan hasil dari ARC yang telah dirancang pada bab sebelumnya ke dalam ilustrasi *layout* yang akan dibuat.

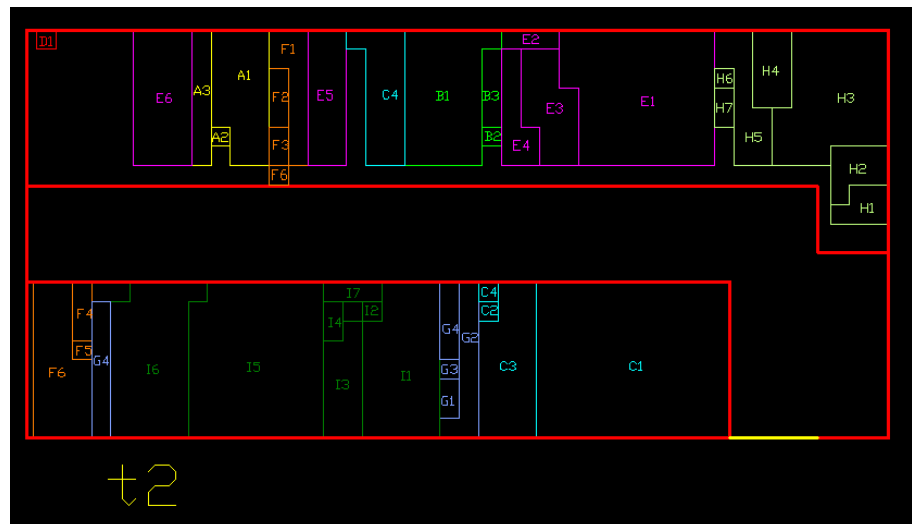
Telah diketahui bahwa frekuensi kedatangan terbanyak yakni pada muatan jenis C dengan total frekuensi sebanyak 270 kali dalam 12 (dua belas) bulan. Maka, dalam pengerjaan penggambaran ilustrasi dari gudang tersebut dengan strategi *Dedicated Locating System* ini mengacu pada kerja dari *software Blocplan*. Adapun kerja dari *software Blocplan* adalah dengan memprioritaskan jenis barang dengan frekuensi terbanyak. Karena ARC yang telah dibuat adaah hubungan kedekatan jenis barang dengan pintu, maka frekuensi jenis barang yang terbesar lebih diprioritaskan untuk dekat dengan pintu. Setelah jenis barang yang terbesar pertama, maka jenis barang yang terbesar kedua yang diprioritaskan, begitu juga seterusnya.

Setelah diketahui masing – masing prioritas jenis barang yang akan ditata, selanjutnya dilakukan penggambaran dari masing – masing jenis barang yang telah diketahui identitas dan labelnya di masing – masing t (waktu). Adapun langkah dalam penggambarannya tidak secara acak seperti strategi *Memory Locating System* sebelumnya, dan pemilihan barang yang utama pun juga tidak boleh diurutkan berdasarkan abjad jenis barang, melainkan berdasarkan jumlah frekuensi dari masing – masing jenis barang. Berikut hasil dari penggambaran ilustrasi *layout* pada t1 dengan individu yang telah didefinisikan sebelumnya.



**Gambar 6. 5** Ilustrasi penggambaran *layout t1* dengan strategi *dedicated locating system*

Terlihat pada gambar bahwa jenis C (yang paling besar jumlah frekuensinya) diletakkan di sebelah pintu masuk. Kemudian jenis H (frekuensi terbesar nomor dua setelah jenis C) yang diletakkan sedikit lebih jauh dari pintu setelah jenis C. Begitu juga untuk jenis yang lainnya, diurutkan berdasarkan jumlah frekuensi masing – masing selama 12 (dua belas) bulan.



**Gambar 6. 6** Ilustrasi penggambaran *layout t1* dengan strategi *dedicated locating system*

Aturan dalam penempatan barang untuk pergantian periode pada strategi ini adalah dalam memilih tetap memprioritaskan frekuensi yang terbanyak dahulu untuk masuk ke gudang.



## 6.2 Perhitungan Evaluasi Layout

Dalam pembahasan ini dibahas mengenai cara menghitung evaluasi dari kedua *layout* yang menggunakan perbedaan strategi dalam melakukan penataannya. Adapun hasil akhir dari perhitungan tersebut adalah melakukan perbandingan waktu serta biaya yang diperlukan pada saat perpindahan  $t$  (waktu) dari kedua strategi tersebut.

Dalam perhitungannya, ada 4 (empat) tabel yang digunakan, antara lain :

1. Tabel 1 yakni perhitungan muatan yang masuk dan keluar
2. Tabel 2 yakni perhitungan muatan yang menghadang muatan yang masuk atau muatan yang keluar
3. Tabel 3 adalah perhitungan muatan yang tetap (*stay*) dan tidak keluar gudang, tetapi muatan tersebut berpindah tempat pada  $t$  (waktu) selanjutnya
4. Tabel 4 adalah perhitungan muatan yang menghadang pada waktu muatan yang tetap (*stay*) dan tidak keluar gudang, tetapi muatan tersebut berpindah tempat pada  $t$  (waktu) selanjutnya, dipindahkan

Berikut contoh tabel dari perhitungan evaluasi untuk tabel 1 yang dilakukan.

**Tabel 6. 1 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 1**

Kode	Status (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan								
		Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out) (m)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Frekuensi Muatan Tiap $t$ (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Frekuensi Individu (n)	Total Waktu (s)
A1	I	4,4	3	90	68	19	58	33%	22.3	2031.23

Adapun penjelasan dari masing – masing kolom pada gambar di atas, sebagai berikut.

- Kolom “Kode” adalah individu yang terdapat dalam gudang pada  $t$  (waktu) yang bersangkutan.
- Kolom “Status (*In/Out*)” adalah menunjukkan identitas barang tersebut, bahwa barang tersebut berstatus keluar gudang atau masuk gudang.
- Kolom “Jarak dari / ke Titik I/O (*In/Out*)” adalah jarak muatan yang bersangkutan diletakkan yang diukur dari pintu masuk dengan stuan meter. Adapun pengukuran tersebut dilakukan dengan berbantuan *software* AutoCAD dengan menghitung menggunakan *properties* dari *polyline* yang telah dibuat.
- Kolom “Waktu Perjalanan per meter (s)” adalah waktu yang dibutuhkan *forklift* selama 1 (satu) meter.
- Kolom “Waktu Ambil / Simpan Rata – rata per Satuan (s)” adalah rata – rata waktu yang dibutuhkan *forklift* untuk mengambil atau meletakkan

muatan untuk satu barang (1 frekuensi). Waktu ini hanya dihitung pada waktu *forklift* sudah sampai di tempat tujuan saja, dan tidak termasuk dalam perjalanannya.

- Kolom “Jumlah Pallet yang Digunakan” adalah informasi mengenai jumlah pallet yang digunakan oleh individu yang dilihat berdasarkan gambar ilustrasi *layout* yang sudah dibuat sebelumnya.
- Kolom “Total Pallet Tiap Jenis” adalah informasi mengenai jumlah pallet yang digunakan total oleh jenis tersebut. Misal untuk semua jenis A pada t1 total pallet yang digunakan adalah sebanyak 58 buah.
- Kolom “Prosentase (%)” adalah informasi mengenai prosentase dari jumlah pallet yang digunakan oleh individu dari total pallet yang digunakan oleh individu yang lainnya yang satu jenis. Misal A1 menggunakan pallet sebanyak 19 buah dari 68. Adapun 68 ini adalah angka total pallet yang digunakan oleh jenis A keseluruhan pada t1. Jadi prosentase pallet A1 sebesar 33%.
- Kolom “Frekuensi Individu” adalah informasi mengenai jumlah frekuensi individu yang dihitung berdasarkan prosentase pada kolom sebelumnya. Ini adalah cara pendekatan pengerjaan untuk mendapatkan jumlah frekuensi pada tiap – tiap individu. Adapun rumus yang digunakan untuk mendapatkan angka frekuensi dari individu ini adalah sebagai berikut.

**Frekuensi Tiap Muatan Tiap t (n) x Prosentase (%)**

- Kolom “Total Waktu (s)” adalah informasi mengenai total waktu yang diperlukan oleh *forklift* dalam menangani individu.

Selanjutnya untuk penjelasan dan contoh dari tabel 2 perhitungan evaluasi sebagai berikut.

**Tabel 6. 2 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 2**

Barang yang Masuk / Keluar	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang							
	Kode	Waktu rata rata pemindahan barang (s)	Frekuensi Individu (n)	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Frekuensi yang dipindahkan (n)	Total Waktu (s)
H6	H5	120	30	8	12	67%	20	2407.16

Adapun penjelasan dari tabel di atas adalah :

- Kolom “Barang yang Masuk / Keluar” adalah informasi mengenai individu yang keluar pada t (waktu) saat itu setelah dia berada di t (waktu) sebelumnya. Pada tabel di atas barang yang masuk atau keluar adalah H6.
- Kolom “Kode” adalah informasi mengenai label individu yang menghadang pada waktu ada barang yang masuk atau keluar dipindahkan. Dari tabel

ditunjukkan bahwa H5 tersebut menghadang barang H6 yang akan keluar atau masuk.

- Kolom “Waktu rata – rata pemindahan barang (s)” adalah asumsi waktu rata - rata yang dibutuhkan *forklift* untuk mengambil atau meletakkan muatan untuk satu barang (1 frekuensi). Waktu ini hanya dihitung pada waktu *forklift* sudah sampai di tempat tujuan saja, dan tidak termasuk dalam perjalanannya.
- Kolom “Frekuensi Individu (n)” adalah informasi mengenai frekuensi individu yang menghadang muatan yang akan keluar atau masuk. Informasi ini didapat dari kolom “Frekuensi Individu (n)” di tabel 1 pada t (waktu) sebelumnya. Maksud dari tabel di atas adalah frekuensi yang dimiliki H5 sebanyak 30,1.
- Kolom “Jumlah Pallet yang Digunakan” adalah informasi mengenai jumlah pallet yang pada individu yang menghadang muatan yang akan keluar atau masuk. Jumlah kolom ini dilihat berdasarkan gambar ilustrasi *layout* pada lembar kerja AutoCAD. Jumlah pallet yang digunakan ini adalah jumlah pallet yang menghadang saja, karena belum tentu total pallet dalam satu individu semuanya menghadang dan perlu dipindahkan. Pada tabel diinformasikan bahwa dari H5 pallet yang menghadang keluar atau masuknya H6 sebanyak 8 buah.
- Kolom “Total Pallet yang Bersangkutan” adalah informasi mengenai total pallet dari individu yang menghadang muatan yang akan keluar atau masuk. Ambil contoh dari tabel di atas adalah jumlah pallet yang harus dipindahkan pada individu H5 sebanyak 8 buah dari 12 buah. Adapun 12 ini adalah jumlah pallet dari H5 itu sendiri.
- Kolom “Prosentase (%)” adalah informasi mengenai prosentase dari pallet yang dipindahkan dari total pallet yang digunakan oleh jenis yang akan dipindahkan. Dalam tabel di atas dijelaskan bahwa prosentase sebesar 67%, ini berarti 8 dari 12 yang dipindah sebesar 67%.
- Kolom “Frekuensi yang Dipindahkan (n)” adalah informasi mengenai jumlah frekuensi dari barang yang harus dipindahkan sebanyak berapa kali pada H5 dengan pallet sebanyak 8 buah. Dalam tabel dihasilkan bahwa frekuensi H5 yang harus dipindahkan sebanyak 20,06 kali. Adapun angka dari frekuensi ini didapat dari perhitungan :

$$\text{Frekuensi Individu (n)} \times \text{Prosentase (\%)} = \text{Frekuensi yang Dipindahkan (n)}$$

- Kolom “Total Waktu (s)” adalah total waktu keseluruhan dari *forklift* dalam menangani muatan yang bersangkutan.

Kemudian untuk penjelasan dan contoh dari tabel 3 perhitungan evaluasi sebagai berikut.

**Tabel 6. 3 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 3**

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Frekuensi Individu (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Frekuensi yang Dipindahkan (n)	Total Waktu (s)
B2	S	16.4	3	120	1	1	1	100%	1	219.76

Adapun penjelasan dari masing – masing kolom pada tabel di atas adalah :

- Kolom “Kode” adalah informasi mengenai muatan yang berpindah tempat dari t (waktu) sebelumnya ke t (waktu) saat ini.
- Kolom “Status” menunjukkan bahwa muatan tersebut tetap ada di t (waktu) saat ini, hanya saja muatan tersebut berpindah tempat.
- Kolom “Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)” adalah informasi mengenai jarak muatan yang bersangkutan dipindahkan, yakni dari titik awal muatan tersebut ditempatkan ke titik akhir muatan tersebut setelah dipindah.
- Kolom “Waktu Perjalanan per 1 meter (s)” adalah informasi mengenai waktu yang digunakan oleh *forklift* dalam menangani muatan yang bersangkutan.
- Kolom “Waktu Ambil / Simpan Rata – rata per Satuan (s)” adalah asumsi rata – rata waktu yang dibutuhkan *forklift* untuk mengambil atau meletakkan muatan untuk satu barang (1 frekuensi). Waktu ini hanya dihitung pada waktu *forklift* sudah sampai di tempat tujuan saja, dan tidak termasuk dalam perjalanannya.
- Kolom “Frekuensi Individu (n)” adalah informasi mengenai frekuensi total individu yang berpindah. Adapun frekuensi tersebut adalah tidak semuanya dipindahkan.
- Kolom “Jumlah Pallet yang Digunakan” adalah jumlah dari pallet yang berpindah dari yang digunakan oleh individu yang bersangkutan.
- Kolom “Total Pallet yang Bersangkutan” adalah informasi mengenai jumlah keseluruhan pallet yang digunakan oleh individu yang bersangkutan. Dalam hal ini kebetulan jumlah total pallet dan pallet yang dipindahkan sama. Ini berarti bahwa seluruh individu B2 berpindah tempat dari t (waktu) sebelumnya ke t (waktu) saat ini.
- Kolom “Prosentase (%)” adalah informasi dari prosentase antara jumlah pallet yang digunakan dari total pallet yang bersangkutan. Karena jumlah dari pallet yang digunakan adalah sama dengan total pallet yang digunakan, maka prosentase dalam hal ini menjadi 100%.

- Kolom “Frekuensi yang Dipindahkan” adalah informasi mengenai frekuensi dari sebagian individu yang bersangkutan berpindah. Dalam kasus lain seringkali muatan yang berpindah hanya beberapa saja dari total frekuensi keseluruhan. Tetapi dalam kasus ini, semua dari individu B2 berpindah, maka frekuensi yang berpindah pada kolom ini adalah sama besar dengan frekuensi total individu itu sendiri.
- Kolom “Total Waktu (s)” adalah total waktu keseluruhan dari forklift dalam menangani muatan yang bersangkutan.

Selanjutnya untuk penjelasan dan contoh dari tabel 4 perhitungan evaluasi sebagai berikut.

**Tabel 6. 4 Contoh tabel perhitungan evaluasi Tabel 4**

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Frekuensi Individu (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Frekuensi yang Dipindahkan (n)	Total Waktu (s)
A5	A1	120	22	5	19	26%	6	703.44828

Adapun penjelasan dari tabel 4 untuk tiap – tiap kolom sebagai berikut.

- Kolom “Barang Pindah” adalah informasi mengenai barang yang pindah dari t (waktu) sebelumnya ke t (waktu) saat ini.
- Kolom “Kode” adalah informasi mengenai muatan yang menghadang pada waktu pemindahan barang. Dalam kasus ini adalah A1 menghadangi A5 yang akan berpindah posisi.
- Kolom “Waktu rata – rata pemindahan barang (s)” adalah rata – rata waktu yang diasumsikan yang dibutuhkan *forklift* untuk memindahkan muatan untuk satu barang (1 frekuensi). Waktu ini hanya dihitung pada waktu *forklift* sudah sampai di tempat tujuan saja, dan tidak termasuk dalam perjalanannya.
- Kolom “Frekuensi Individu (n)” adalah informasi mengenai frekuensi individu total. Sebagai contoh pada tabel tersebut adalah frekuensi dari A1 sebanyak 22 kali.
- Kolom “Jumlah Pallet yang Digunakan” adalah informasi mengenai jumlah pallet yang digunakan oleh individu yang bersangkutan. Adapun individu yang dimaksud adalah muatan yang menghadang muatan lain yang akan berpindah. Adapun contoh dari tabel di atas adalah jumlah pallet yang harus dipindahkan dari individu A1 sebanyak 5 pallet dari total pallet yang digunakan.
- Kolom “Total Pallet yang Bersangkutan” adalah informasi mengenai jumlah total pallet yang digunakan oleh A1.

- Kolom “Prosentase” adalah informasi mengenai prosentase dari jumlah pallet yang harus dipindahkan dari total pallet yang digunakan oleh individu yang bersangkutan (individu tersebut menghadang).
- Kolom “Frekuensi yang Dipindahkan (n)” adalah informasi mengenai jumlah frekuensi akhir yang harus dipindahkan dari individu yang menghadang tersebut. Dalam kasus ini A1 yang harus dipindahkan mempunyai frekuensi 6 kali dari total frekuensi yang digunakan yakni 22. Adapun angka 6 didapat dari hasil kali antara prosentase pada kolom sebelumnya yang dikalikan dengan frekuensi total. Adapun rumus dari kolom tersebut adalah.

$$\text{Frekuensi Individu (n)} \times \text{Prosentase (\%)} = \text{Frekuensi Total}$$

- Kolom “Total Waktu” adalah informasi mengenai waktu yang dibutuhkan *forklift* dalam menangani muatan yang bersangkutan.

Adapun hasil dari evaluasi kedua strategi yang dibandingkan, didapatkan hasil seperti tabel di bawah.

### 6.3 Perhitungan Proporsi untuk *Layout* yang Telah Dibuat

Dalam tahapan ini dilakukan perhitungan proporsi masing – masing jenis muatan pada masing – masing *layout* untuk semua t (waktu) yang sudah didapatkan. Adapun tujuan dilakukannya perhitungan proporsi adalah untuk mencari suatu pola dari masing – masing proporsi jenis yang ada dalam tiap t (waktu). Fungsi dari pola sendiri adalah untuk memudahkan penataan *layout* dengan data peramalan beberapa waktu ke depan.

Adapun proporsi yang dimaksudkan dalam bahasan ini adalah kebutuhan akan suatu jenis muatan yang akan menempati ruang gudang. Proporsi tersebut dicari berdasarkan data dari t1 sampai dengan t12, dan data yang dimaksudkan adalah rata – rata luasan yang digunakan oleh jenis – jenis muatan yang ada pada gudang, yakni jenis A, jenis B, jenis C, jenis D, jenis E, jenis F, jenis G, jenis H, dan jenis I.

Dalam perhitungan proporsi, dibutuhkan data mengenai rata – rata luasan masing – masing jenis barang menempati ruang gudang tiap bulannya, yang mana data tersebut sudah dijelaskan dan didapatkan dari perhitungan sebelumnya pada bab 5. Berikut tabel data yang dimaksud.

**Tabel 6. 5 Luasan rata-rata tiap jenis barang menempati gudang dengan satuan m<sup>2</sup>**

Jenis t	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	67.63	77.97	122.75	7.16	90.18	13.15	13.30	27.05	115.95
2	30.95	38.82	165.19	10.48	130.32	50.81	109.29	50.46	121.53
3	40.47	34.63	146.61	4.57	48.91	71.57	151.75	53.19	117.28
4	39.16	101.84	55.70	9.08	39.09	103.65	153.58	54.92	150.45
5	15.94	121.67	23.82	6.45	74.40	93.65	129.26	100.51	164.22
6	22.50	115.18	44.19	1.50	66.90	104.47	95.74	114.64	134.33
7	17.24	77.53	71.58	4.85	49.33	110.58	86.28	179.43	116.11
8	26.61	71.48	103.48	6.06	91.63	103.53	29.92	163.45	104.05
9	46.21	88.18	105.25	3.68	93.10	139.51	19.99	74.88	159.65
10	48.74	88.77	113.82	3.35	128.36	133.52	18.74	58.47	132.95
11	47.67	90.70	99.57	4.74	114.80	100.77	22.96	57.10	134.91
12	51.30	77.73	121.94	10.45	170.65	74.23	36.59	13.15	143.12

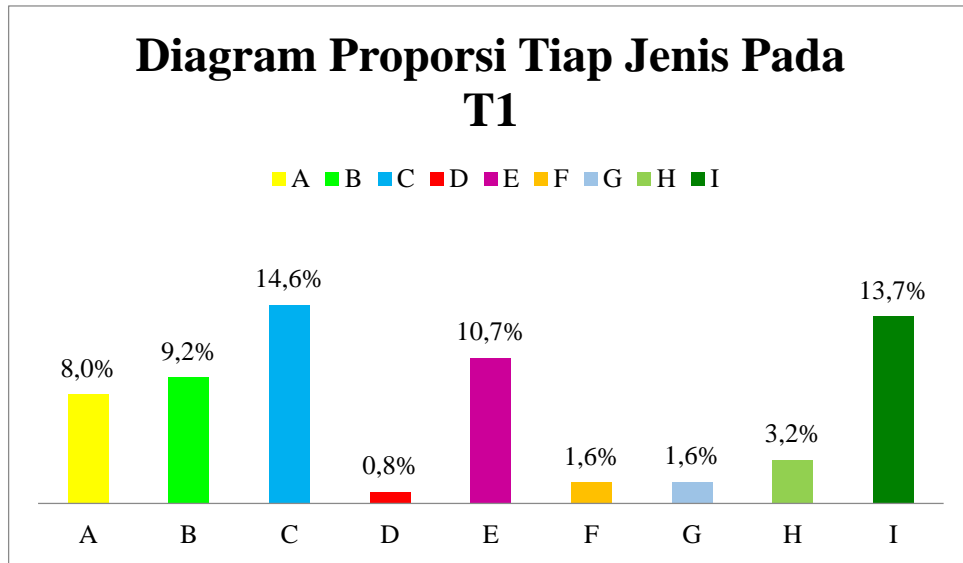
Dari tabel di atas, maka dapat dilakukan perhitungan proporsi tiap jenis barang setiap t (waktu) nya.

Dari tabel di atas, maka dapat diketahui prosentase tiap jenis barang untuk menempati ruang gudang dengan membagi dengan kapasitas gudang yakni 843,37 m<sup>2</sup>. Berikut prosentase yang telah dihitung dapat disajikan dalam tabel di bawah.

**Tabel 6. 6 Prosentase tiap jenis muatan tiap t (waktu)**

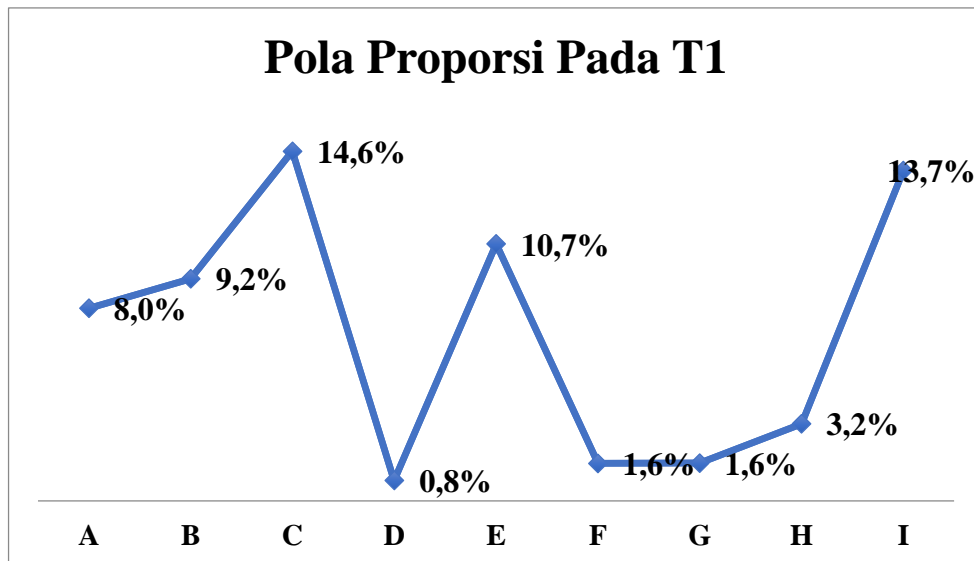
Jenis t	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	8.0%	9.2%	14.6%	0.8%	10.7%	1.6%	1.6%	3.2%	13.7%
2	3.7%	4.6%	19.6%	1.2%	15.5%	6.0%	13.0%	6.0%	14.4%
3	4.8%	4.1%	17.4%	0.5%	5.8%	8.5%	18.0%	6.3%	13.9%
4	4.6%	12.1%	6.6%	1.1%	4.6%	12.3%	18.2%	6.5%	17.8%
5	1.9%	14.4%	2.8%	0.8%	8.8%	11.1%	15.3%	11.9%	19.5%
6	2.7%	13.7%	5.2%	0.2%	7.9%	12.4%	11.4%	13.6%	15.9%
7	2.0%	9.2%	8.5%	0.6%	5.8%	13.1%	10.2%	21.3%	13.8%
8	3.2%	8.5%	12.3%	0.7%	10.9%	12.3%	3.5%	19.4%	12.3%
9	5.5%	10.5%	12.5%	0.4%	11.0%	16.5%	2.4%	8.9%	18.9%
10	5.8%	10.5%	13.5%	0.4%	15.2%	15.8%	2.2%	6.9%	15.8%
11	5.7%	10.8%	11.8%	0.6%	13.6%	11.9%	2.7%	6.8%	16.0%
12	6.1%	9.2%	14.5%	1.2%	20.2%	8.8%	4.3%	1.6%	17.0%

Setelah dilakukan perhitungan prosentase, maka dapat diketahui suatu proporsi dari masing – masing jenis di tiap t (waktu). Berikut merupakan grafik – grafik proporsi jenis muatan pada tiap t (waktu).



**Gambar 6. 7 Diagram Proporsi tiap jenis pada t1**

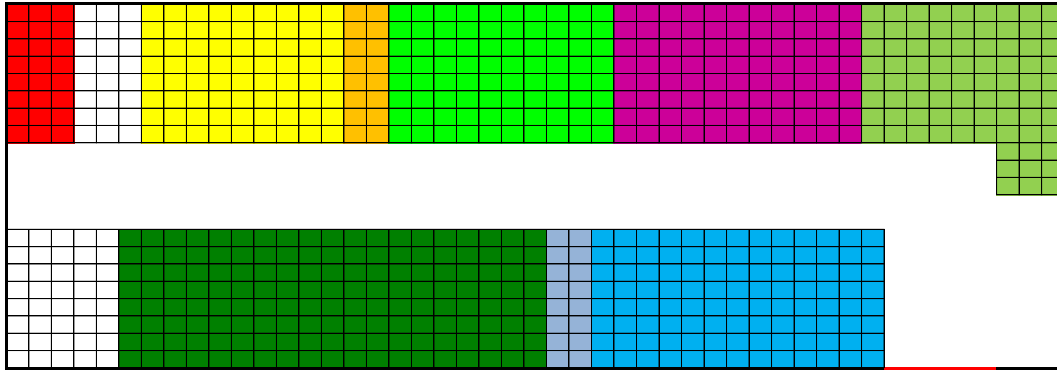
Dari grafik di atas didapatkan prosentase masing – masing jenis barang pada t1 yang mana selanjutnya dijadikan suatu proporsi jenis barang t1. Langkah selanjutnya yakni menggambarkan pola dari masing – masing t (waktu) untuk memudahkan dalam pengusulan *layout* untuk beberapa waktu ke depan. Berikut pola yang dihasilkan dari proporsi – proporsi jenis muatan pada t1.



**Gambar 6. 8 Pola proporsi pada t1**

Setelah didapatkan pola, selanjutnya dilakukan penggambaran ulang dengan layout yang sudah dievaluasi pada lembar kerja excel. Adapun contoh dari hasil penggambaran layout yang sudah dievaluasi pada lembar kerja excel sebagai berikut.





**Gambar 6. 9 Hasil evaluasi layout gudang**

Gambar di atas merupakan hasil dari evaluasi *layout* yang sudah digambarkan pada lembar kerja AutoCAD, yang kemudian dikonversikan ke dalam lembar kerja *excel*.

Setelah mendapatkan semua hasil evaluasi dari *layout* yang terdiri dari hasil perbandingan, kemudian dilakukan ilustrasi penggambaran ulang *layout* usulan ke dalam lembar kerja *excel* beserta proporsi dan pola, selanjutnya dilakukan implementasi dari *layout – layout* yang telah diusulkan berdasarkan hasil evaluasi yang dibahas pada tahap selanjutnya.

Adapun hasil dari penggambaran *layout – layout* usulan untuk semua t (waktu) beserta pola dan proporsinya dapat dilihat pada lembar lampiran.

## BAB VII

### IMPLEMENTASI

Pada tahap ini dilakukan implementasi dari hasil perancangan sistem penataan muatan yang telah dibuat. adapun tujuan dari tahapan ini adalah mendapatkan hasil dari segi waktu dan biaya dari tiap – tiap *layout* yang telah dibuat. Adapun langkah yang dilakukan pada tahapan ini adalah implementasi *layout* usulan dan validasi *layout* usulan.

#### 7.1 Implementasi usulan *layout*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dari usulan – usulan *layout* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Adapun tujuan dari tahapan ini adalah mendapatkan total biaya dan waktu yang digunakan pada penggunaan *layout* di masing – masing proporsi yang telah dihitung.

Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam tahapan ini yang pertama yakni menyusun informasi data masukan dengan berupa tabel. Berikut contoh tabel yang dimaksudkan.

**Tabel 7. 1 Contoh tabel informasi data masukan**

Informasi Data Masukan			
Jenis Barang	Frekuensi per Bulan	Luasan Rata - rata	Total Pallet yang Dibutuhkan
A	22	67.63193694	58
B	17	77.97127027	67
C	25	122.745045	103
D	17	7.16	7
E	24	90.18217703	77
F	21	13.15308108	12
G	23	13.29871171	12
H	23	27.05325135	67
I	22	115.946809	148

Maksud dari tabel di atas adalah untuk mengetahui total pallet yang dibutuhkan untuk masing – masing jenis pada t1. Data di atas adalah data dari t1 yang telah dilakukan pengolahan data. Selanjutnya, dilakukan *entry* data untuk analisis kedekatan antar jenis dengan pintu (X), seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Berikut tabel contoh dari analisis kedekatan antar jenis.

**Tabel 7. 2 Contoh tabel analisis kedekatan antar jenis**

	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I
X	-	186	230	270	136	242	195	216	252	215
A	186	-	0	0	0	0	0	0	0	0
B	230	0	-	0	0	0	0	0	0	0
C	270	0	0	-	0	0	0	0	0	0
D	136	0	0	0	-	0	0	0	0	0
E	242	0	0	0	0	-	0	0	0	0
F	195	0	0	0	0	0	-	0	0	0
G	216	0	0	0	0	0	0	-	0	0
H	252	0	0	0	0	0	0	0	-	0
I	215	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Angka – angka yang terdapat pada tabel di atas merupakan angka dari frekuensi total tiap jenis dalam satu tahun (dua belas bulan). Adapun tujuan dari dimasukkannya angka – angka tersebut adalah untuk menentukan *blocking* jenis pada *layout* yang telah dibuat di lembar kerja excel.

Adapun langkah selanjutnya yakni dilakukan *blocking* pada *layout* di lembar kerja excel. Berikut contoh gambar dari hasil *blocking*.

**Gambar 7. 1 Contoh hasil blocking layout gudang**

Dari gambar di atas didapatkan hasil dari *blocking* untuk tiap – tiap jenis. Adapun warna kuning adalah *blocking* untuk jenis A, hijau muda untuk jenis B, biru terang untuk jenis C, merah untuk jenis D, magenta untuk jenis E, oren untuk jenis F, biru gelap untuk jenis G, hijau kukus untuk jenis H, dan hijau tua untuk jenis I.

Selanjutnya, dilakukan pengecekan ulang *layout* yang telah dibuat di atas dengan jumlah pallet yang terdaftar dalam tabel sebelumnya. Jika sudah sesuai, maka dapat dilanjutkan perhitungan untuk mendapatkan total waktu serta biaya yang dikeluarkan.

Sebelumnya, diketahui biaya bahan bakar dari *forklift* serta kebutuhannya dapat disajikan dalam tabel di bawah.

**Tabel 7. 3 Bahan bakar forklift dan kebutuhannya**

Biaya Bahan Bakar Forklift		
Harga Bahan Bakar / liter	5500	Rp
Pemindahan Bahan	0,002 liter	11 Rp
Bahan Bakar per Meter	0,001 liter	5.5 Rp

Dari tabel di atas diketahui harga dari bahan bakar *forklift*, yakni solar, dengan harga Rp 5.500,- / liter. Kemudian kebutuhan bahan bakar untuk melakukan pemindahan bahan tiap satu pallet sebesar 0,002 liter, sehingga menghabiskan Rp 11,- untuk pemindahan bahan satu pallet. Selanjutnya untuk kebutuhan perjalanan

*forklift*, membutuhkan 0,001 liter sehingga menghabiskan Rp 5,5 dalam perjalanan satu meter. Sedangkan untuk kecepatan *forklift* sendiri yakni sebesar 0,333 m/s.

Selain kebutuhan bahan bakar *forklift*, dibutuhkan juga perhitungan mengenai biaya operator yang mengoperasikan *forklift* tersebut, atau disebut juga dengan TKBM (Tenaga Kerja Bongkar Muat) gudang. Jumlah TKBM gudang saat ini di perusahaan sebanyak 11 orang (dengan *shift* kerja tertentu yang diabaikan dalam perhitungan). Adapun gaji masing – masing TKBM per bulannya adalah sebesar Rp 2.100.000,-. Dan jika dikalikan dengan jumlah TKBM gudang yang menerima gaji, maka total biaya yang harus dikeluarkan oleh pihak perusahaan atau pengelola untuk memberi upah (gaji) pada TKBM gudang sebesar Rp 23.100.000,- tiap bulan.

**Tabel 7. 4 Biaya Operator (TKBM gudang)**

Biaya Operator (TKBM)	
Jumlah TKBM	11 orang
Gaji per bulan	Rp 2,100,000.00 rupiah
TOTAL	Rp 23,100,000.00 rupiah

Dari data – data di atas, dapat diketahui total jarak yang telah didapatkan. Adapun tabel total jarak yang didapatkan dapat dilihat pada tabel di bawah.

**Tabel 7. 5 Total jarak tiap jenis barang pada t1**

Total Jarak				
Jenis Barang	Jumlah Trip	Rata - Rata Frekuensi	Total Penjumlahan ( <i>Blocking</i> )	Total Jarak yang Ditempuh (m)
A	2	22	3841.2	169012.8
B	2	17	3256	110704
C	2	25	2802.8	140140
D	2	17	653.4	22215.6
E	2	24	3049.2	146361.6
F	2	21	756.8	31785.6
G	2	23	668.8	30764.8
H	2	23	2164.8	99580.8
I	2	22	8109.2	356804.8
				1107370

Adapun maksud dari total penjumlahan (*blocking*) adalah total jarak yang dibutuhkan untuk setiap warna dan angka yang sudah tertera pada gambar 7.1. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan total, yakni di dalam lembar *Microsoft Excel*, dilakukan *blocking function* dari tiap – tiap warna yang kemudian

dilakukan fungsi SUM dari masing – masing warnanya. Dari tabel di atas didapatkan total jarak yang dibutuhkan untuk *layout* t1 sebesar 1.107.370 meter.

Langkah selanjutnya yakni mencari total biaya yang dibutuhkan. Adapun total biaya yang dimaksud adalah butuh *forklift* untuk melakukan operasionalnya, yakni dilihat dari aspek bahan bakar.

Berikut tabel dari total biaya yang dihitung.

**Tabel 7. 6 Total biaya forklift tiap jenis barang pada t1**

Total Biaya				
Jenis Barang	Rata - rata Frekuensi	Total Jarak (m)	Total Biaya	
A	22	169012.8	Rp	929,812.40
B	17	110704	Rp	609,059.00
C	25	140140	Rp	771,045.00
D	17	22215.6	Rp	122,372.80
E	24	146361.6	Rp	805,252.80
F	21	31785.6	Rp	175,051.80
G	23	30764.8	Rp	169,459.40
H	23	99580.8	Rp	547,947.40
I	22	356804.8	Rp	1,962,668.40
			Rp	29,192,669.00

Dari tabel di atas didapatkan total biaya dari t1 sebesar Rp 29.192.669,2. Adapun jumlah biaya yang didapatkan di atas adalah total biaya dari pemindahan barang yang kemudian dijumlahkan dengan gaji TKBM gudang selama satu bulan.

Dan yang terakhir dalam perhitungan ini dicari total waktu yang ditempuh dalam t1. Adapun tabel dari perhitungan total waktu sebagai berikut.

**Tabel 7. 7 Total waktu yang diperlukan untuk pemindahan tiap jenis barang pada t1**

Total Waktu		
Jenis Barang	Total Jarak (m)	Total Waktu yang Digunakan (s)
A	169012.8	56281.26
B	110704	36864.43
C	140140	46666.62
D	22215.6	7397.79
E	146361.6	48738.41
F	31785.6	10584.60
G	30764.8	10244.68
H	99580.8	33160.41
I	356804.8	118816.00
		368754.21

Dari tabel di atas dapat diketahui hasil dari perhitungan total waktu yang digunakan pada t1, yakni sebesar 368.754,42 detik atau sama dengan 102,43 jam.

## 7.2 Validasi usulan layout

Pada tahapan ini dilakukan validasi dari usulan – usulan rancangan *layout* yang telah dibuat. Maksud dari validasi sendiri adalah melakukan pengecekan kembali dari usulan – usulan *layout* yang telah dibuat apakah sudah sesuai apa belum. Validasi dilakukan dengan mengambil salah satu contoh t (waktu) tertentu yang sudah didapatkan, yakni pada t11 dan t12. Pada t (waktu) tersebut diambil contoh data prosentase barang yang sudah ada. Kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan usulan *layout* lain, yakni *layout* t1 sampai dengan t10 yang kemudian dibandingkan antara menggunakan *layout* t1 sampai dengan t10 dengan t (waktu) masing – masing, yakni t11 dan t12.

Dalam melakukan validasi ini, pada t11 dan t12 terlebih dahulu dicari prosentase masing – masing barangnya yang kemudian dilakukan pengecekan sesuai atau tidak antara *layout* t1 sampai dengan t10.

Berikut prosentase masing – masing data t11 dan t12.

**Tabel 7. 8 Proporsi tiap jenis barang pada t11**

Jenis	Prosentase (%)
A	6%
B	11%
C	12%
D	1%
E	14%
F	12%
G	3%
H	7%
I	16%

Pada t11 didapatkan prosentase dari jenis A sebesar 6%, jenis B sebesar 11%, jenis C sebesar 12%, jenis D sebesar 1%, jenis E sebesar 14%, jenis F sebesar 12%, jenis G sebesar 3%, jenis H sebesar 7%, dan jenis I sebesar 16%.

Kemudian prosentase tiap jenis barang pada t12 sebagai berikut.

**Tabel 7. 9 Proporsi tiap jenis barang pada t12**

Jenis	Prosentase (%)
A	6%
B	9%
C	14%
D	1%
E	20%
F	9%
G	4%
H	2%
I	17%

Dari data di atas, didapatkan prosentase masing – masing jenis barang pada t12, yakni jenis A sebesar 6%, jenis B sebesar 9%, jenis C sebesar 14%, jenis D sebesar 1%, jenis E sebesar 20%, jenis F sebesar 9%, jenis G sebesar 4%, jenis H sebesar 2%, dan jenis I sebesar 17%.

Setelah didapatkan prosentase tiap jenis barang pada t11 dan t12, selanjutnya dilakukan penyesuaian *layout*. Langkah pertama dilakukan validasi *layout* untuk t11. Validasi dilakukan dengan membandingkan prosentase masing – masing jenis pada t11 dengan proporsi masing – masing *layout* pada t1 sampai dengan t10. Adapun dalam membandingkan dilakukan suatu *ceklist* data prosentase masing – masing jenisnya seperti tabel di bawah ini.

**Tabel 7. 10 Penyesuaian prosentase pada t11**

Jenis	Prosentase pada t11(%)	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
A	6%	8%	4%	5%	5%	2%	3%	2%	3%	5%	6%
B	11%	9%	5%	4%	12%	14%	14%	9%	8%	10%	11%
C	12%	15%	20%	17%	7%	3%	5%	8%	12%	12%	13%
D	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	0%
E	14%	11%	15%	6%	5%	9%	8%	6%	11%	11%	15%
F	12%	2%	6%	8%	12%	11%	12%	13%	12%	17%	16%
G	3%	2%	13%	18%	18%	15%	11%	10%	4%	2%	2%
H	7%	3%	6%	6%	7%	12%	14%	21%	19%	9%	7%
I	16%	14%	14%	14%	18%	19%	16%	14%	12%	19%	16%

Tabel di atas merupakan tabel prosentase dari masing – masing barang di masing – masing t (waktu), yakni dari t1 sampai dengan t10. Dari tabel di atas kemudian dilakukan penjumlahan selisih dari masing – masing barang di tiap – tiap t (waktu), yang mana tujuannya adalah untuk mencari pola dari proporsi jenis pada suatu t (waktu. Berikut tabel selisih yang telah dihitung.

**Tabel 7. 11 Selisih prosentase pada t1 sampai dengan t11**

t11	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
5%	1%	1%	-1%	7%	13%	11%	7%	5%	5%	5%
1%	5%	15%	13%	-5%	-12%	-8%	-1%	4%	2%	3%
-11%	-14%	-18%	-17%	-6%	-2%	-5%	-8%	-12%	-12%	-13%
13%	10%	14%	5%	4%	8%	8%	5%	10%	11%	15%
-2%	-9%	-9%	3%	8%	2%	4%	7%	1%	6%	1%
-9%	0%	7%	10%	6%	4%	-1%	-3%	-9%	-14%	-14%
4%	2%	-7%	-12%	-12%	-3%	2%	11%	16%	7%	5%
9%	11%	8%	8%	11%	8%	2%	-8%	-7%	10%	9%

Tabel di atas merupakan tabel *ceklist* data yang tujuannya untuk melakukan pemilihan *layout* yang hampir sesuai dengan prosentase masing – masing barang pada t11. Dari tabel ditunjukkan bahwa kolom warna kuning merupakan angka prosentase yang dipilih karena sesuai dengan prosentase pada t11. Batasan angka dalam pemilihan yakni angka yang sama dan dua angka di bawah atau dua angka di atas. Ambil contoh selisih antara A dan B pada t11 adalah 5%, maka angka yang sesuai untuk dijadikan bahan validasi dari t1 sampai dengan t10 adalah 3% sampai 7%. Dalam pemilihan ini, dilakukan akumulasi banyaknya warna kuning yang ada pada setiap t (waktu), yakni dari t1 sampai dengan t10.



Hasil dari pemilihan *layout* yang dilakukan adalah *layout* yang digunakan yakni pada t10, karena pada kolom t10 mempunyai kolom berwarna kkuniung sebanyak 5 buah. Ini berarti pola prosentase yang kemudian disebut proporsi dari t11 hampir sama dengan proporsi pada t10.

Selanjutnya dengan langkah yang sama, dilakukan *ceklist* data untuk t12. Berikut tabel hasil *ceklist* data yang dilakukan.

**Tabel 7. 12 Selisih prosentase pada t1 sampai dengan t10, dan t12**

t12	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
3%	1%	1%	-1%	7%	13%	11%	7%	5%	5%	5%
5%	5%	15%	13%	-5%	-12%	-8%	-1%	4%	2%	3%
-13%	-14%	-18%	-17%	-6%	-2%	-5%	-8%	-12%	-12%	-13%
19%	10%	14%	5%	4%	8%	8%	5%	10%	11%	15%
-11%	-9%	-9%	3%	8%	2%	4%	7%	1%	6%	1%
-4%	0%	7%	10%	6%	4%	-1%	-3%	-9%	-14%	-14%
-3%	2%	-7%	-12%	-12%	-3%	2%	11%	16%	7%	5%
15%	11%	8%	8%	11%	8%	2%	-8%	-7%	10%	9%

Dari hasil *ceklist* data yang telah dilakukan, maka *layout* pada t1 dapat dijadikan sebagai bahan validasi kesesuaian untuk t12 karena dalam kolom t1 mempunyai sebanyak 5 (lima) kolom yang berwarna kuning. Hal ini berarti t1 lebih mirip pola prosentase jenis muatannya daripada t (waktu) yang lainnya.

## BAB VIII

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pemaparan hasil yang telah didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini. Adapun hasil yang dimaksudkan yakni menjawab rumusan masalah yang telah dirancang pada bab I. Berikut merupakan hasil yang telah didapat dari pengerjaan tugas ini.

#### 8.1 Hasil Evaluasi Metode Algoritma Blocplan

Dari pembahasan perhitungan mengenai evaluasi metode yang telah dilakukan pada Bab VI, adapun hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

**Tabel 8. 1 Hasil evaluasi strategi *Memory Location System***

t	Waktu (s)	Jarak (m)	Biaya (Rp)
1	68118.36	46800.52	Rp 23,357,402.87
2	16773.71	6109.11	Rp 23,133,600.10
3	41530.78	25203.59	Rp 23,238,619.77
4	17206.61	614.42	Rp 23,103,379.32
5	14849.26	2115.72	Rp 23,111,636.44
6	14573.75	3319.00	Rp 23,118,254.52
7	6970.34	1083.55	Rp 23,105,959.54
8	4210.52	265.31	Rp 23,101,459.20
9	11182.08	2967.94	Rp 23,116,323.67
10	9772.67	214.78	Rp 23,101,181.32
11	11428.76	2289.93	Rp 23,112,594.63
12	10144.30	1272.75	Rp 23,107,000.11

Dari tabel di atas diketahui hasil dari waktu, jarak, serta biaya yang didapat untuk strategi *memory locating system* untuk tiap t (waktu). Selanjutnya untuk tabel hasil evaluasi untuk strategi *dedicated locating system* dalam penataan barang, dapat dilihat pada tabel di bawah.

**Tabel 8. 2 Hasil evaluasi strategi Dedicated Location System**

t	Waktu (s)	Jarak (m)	Biaya (Rp)
1	67399.44	34330.76	Rp 23,288,819.20
2	21201.08	11434.60	Rp 23,162,890.28
3	2482.74	11841.98	Rp 23,165,130.91
4	5964.06	1331.14	Rp 23,107,321.29
5	8691.88	2938.20	Rp 23,116,160.09
6	11232.80	5561.88	Rp 23,130,590.37
7	7509.60	2264.15	Rp 23,112,452.82
8	3340.42	363.69	Rp 23,102,000.30
9	6315.29	1372.22	Rp 23,107,547.19
10	2569.62	226.71	Rp 23,101,246.89
11	3934.33	650.16	Rp 23,103,575.88
12	1350.36	1881.60	Rp 23,110,348.80

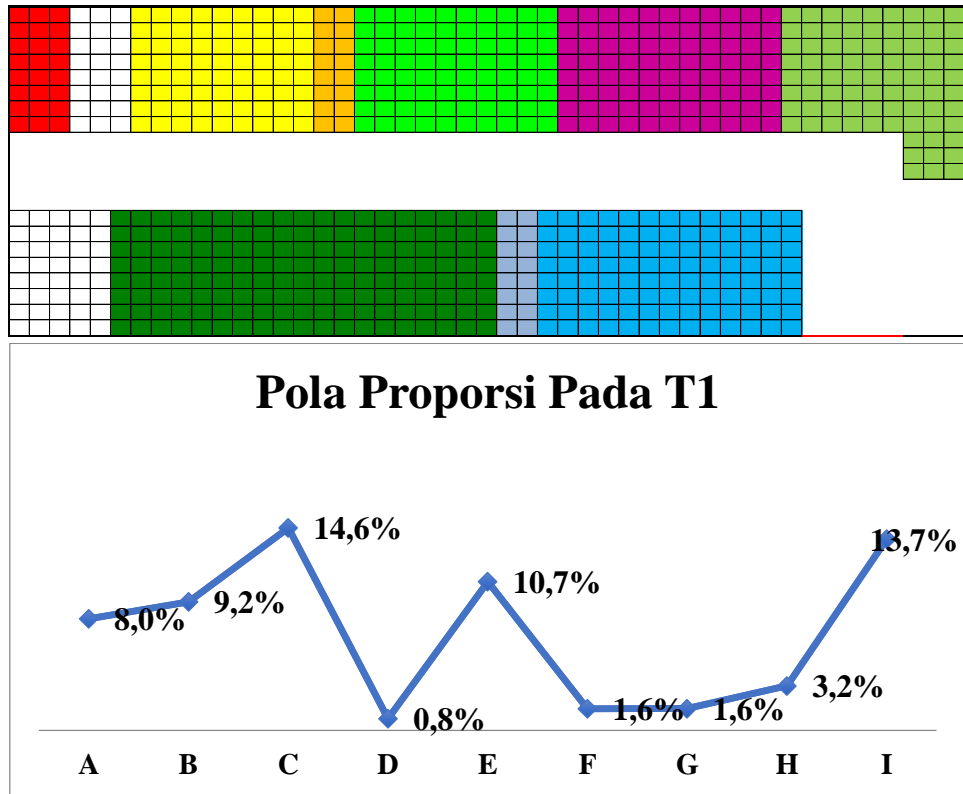
Dari kedua tabel hasil perbandingan di atas, dapat dilihat bahwa hasil perbandingan tersebut baik dari segi waktu maupun biaya sangat tidak menentu. Dalam waktu tertentu, pilihan jatuh di strategi *memory locating system*, tetapi di dalam waktu yang lain pun pilihan juga bisa jatuh di strategi *dedicated locating system*.

## **8.2 Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak**

Dalam pembahasan ini dilakukan pemaparan dari hasil rancang *layout* yang telah dibahas yakni usulan perbaikan rancangan tata letak jenis barang dari t1 sampai dengan t12. Berikut adalah usulan – usulan yang diperoleh. Adapun tujuan dari pemaparan proporsi tersebut adalah untuk mengetahui penataan muatan yang sangat baik pada t (waktu) tertentu dengan mengetahui proporsi dari tiap – tiap barangnya.

Dalam pengaplikasiannya, jika pada t (waktu) tertentu semua barang tidak ada yang keluar, sehingga menyebabkan bertambahnya jumlah proporsi yang jika diakumulasikan akan melebihi batas dari ruangan yang tersedia (100%), maka barang tersebut akan dipindah sejumlah proporsi maksimal dari sisa proporsi yang ada. Sebagai contoh pada t1 barang A mempunyai prosentase sebesar 8,0%, maka jika pada suatu saat tidak ada barang keluar pada t1 sehingga barang A sampai I prosentasenya bertambah dari yang telah dihitung (barang A dianggap mencapai 19%), maka 11% dari barang A harus dipindahkan ke gudang yang lain. Tetapi cara di atas dapat dilakukan jika jumlah barang A sampai dengan barang I telah melebihi kapasitas gudang yang tersedia. Dan jika masih mencukupi pada saat barang A telah melebihi kapasitas, maka dapat dilakukan analisis perhitungan untuk proporsi pada t (waktu) yang lain, yakni antara t2 sampai dengan t12.

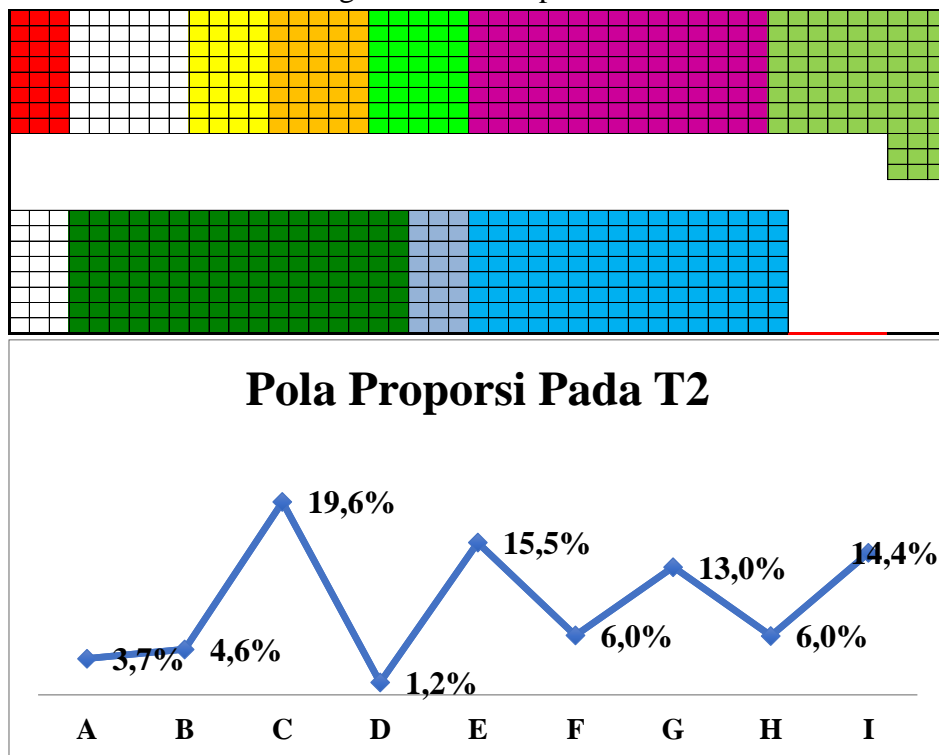
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t1



**Gambar 8. 1 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t1**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t1 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 8,0, jenis B sebesar 9,2%, jenis C sebesar 14,6%, jenis D sebesar 0,8%, jenis E sebesar 10,7%, jenis F sebesar 1,6%, jenis G sebesar 1,6%, jenis H sebesar 3,2%, dan jenis I sebesar 13,7%.

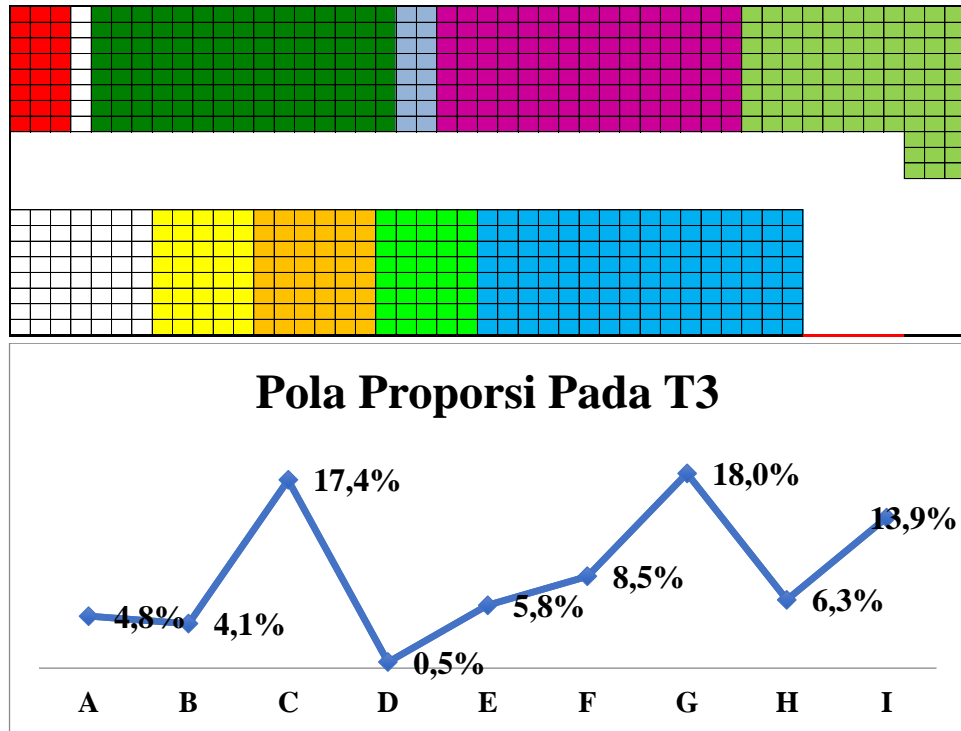
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t2



**Gambar 8. 2 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t2**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t2 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 3,7%, jenis B sebesar 4,6%, jenis C sebesar 19,6%, jenis D sebesar 1,2%, jenis E sebesar 15,5%, jenis F sebesar 6,0%, jenis G sebesar 13,0%, jenis H sebesar 6,0%, dan jenis I sebesar 14,4%.

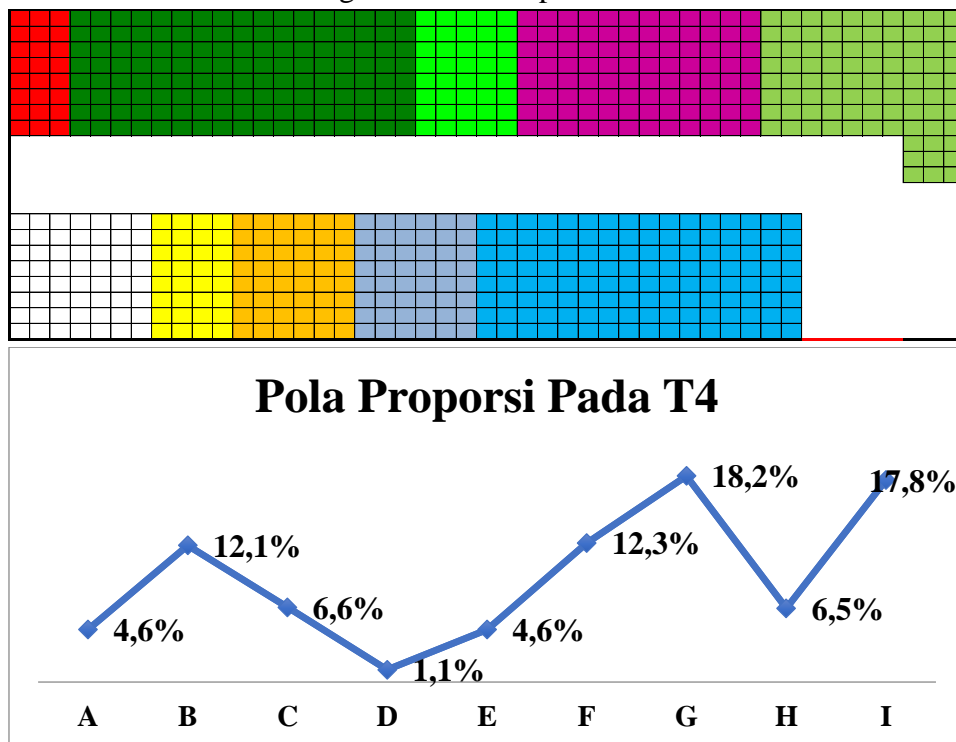
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t3



**Gambar 8. 3 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t3**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t3 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 4,8%, jenis B sebesar 4,1%, jenis C sebesar 17,4%, jenis D sebesar 0,5%, jenis E sebesar 5,8%, jenis F sebesar 8,5%, jenis G sebesar 18,0%, jenis H sebesar 6,3%, dan jenis I sebesar 13,9%.

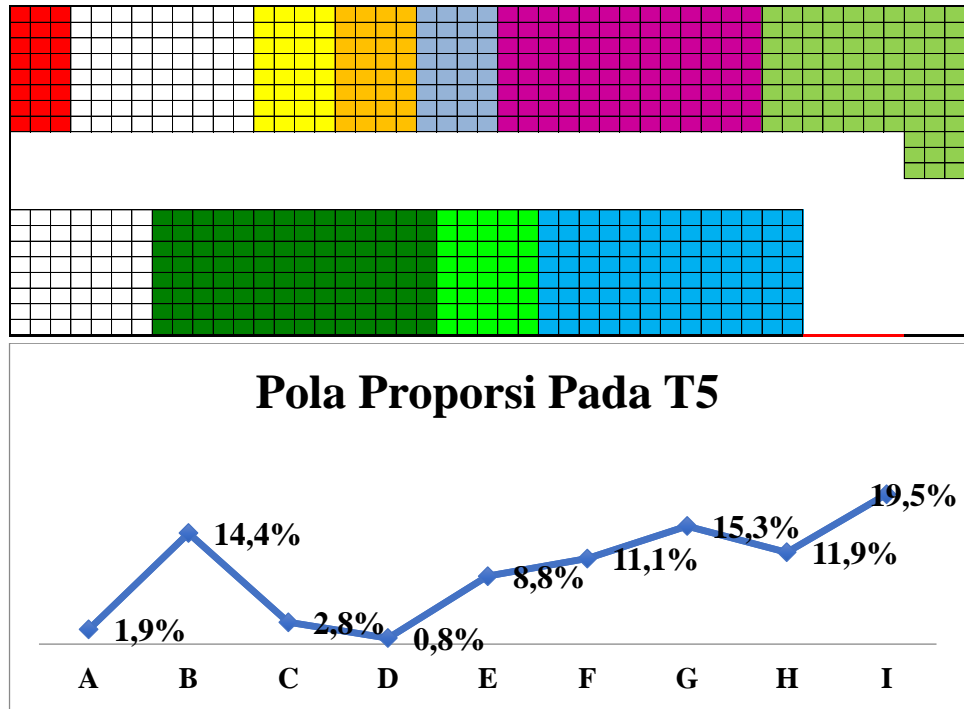
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t4



**Gambar 8. 4 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t4**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t4 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 4,6%, jenis B sebesar 12,1%, jenis C sebesar 6,6%, jenis D sebesar 1,1%, jenis E sebesar 4,6%, jenis F sebesar 12,3%, jenis G sebesar 18,2%, jenis H sebesar 6,5%, dan jenis I sebesar 17,8%.

- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t5

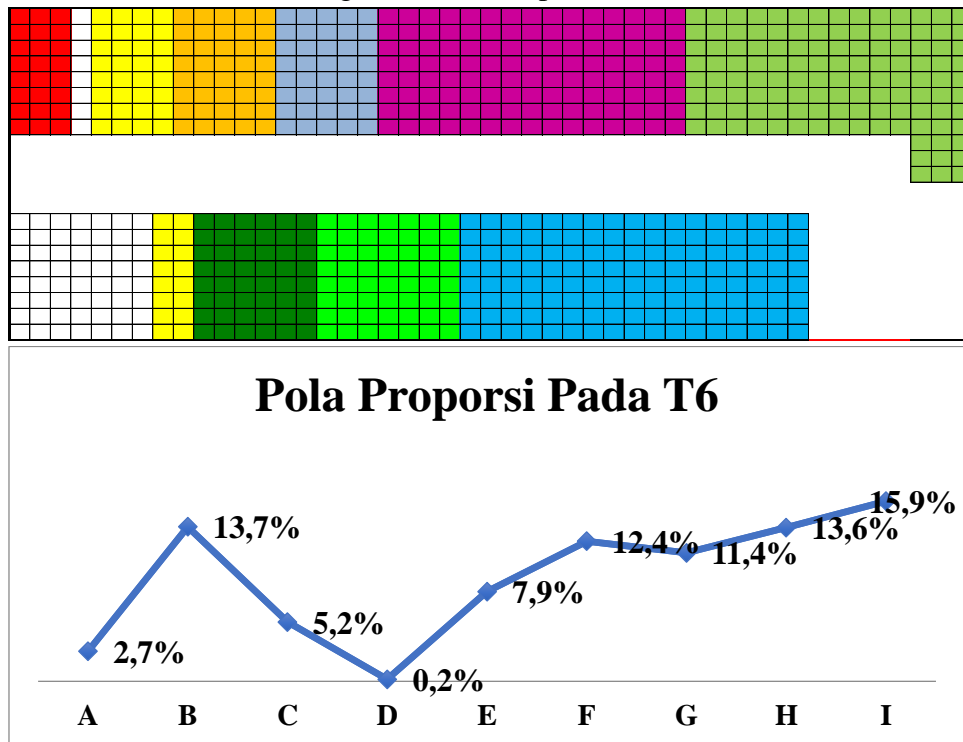


**Gambar 8. 5 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t5**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t5 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 1,9%, jenis B sebesar 14,4%, jenis C sebesar 2,8%, jenis D sebesar 0,8%, jenis E sebesar 8,8%, jenis F sebesar 11,1%, jenis G sebesar 15,3%, jenis H sebesar 11,9%, dan jenis I sebesar 19,5%.



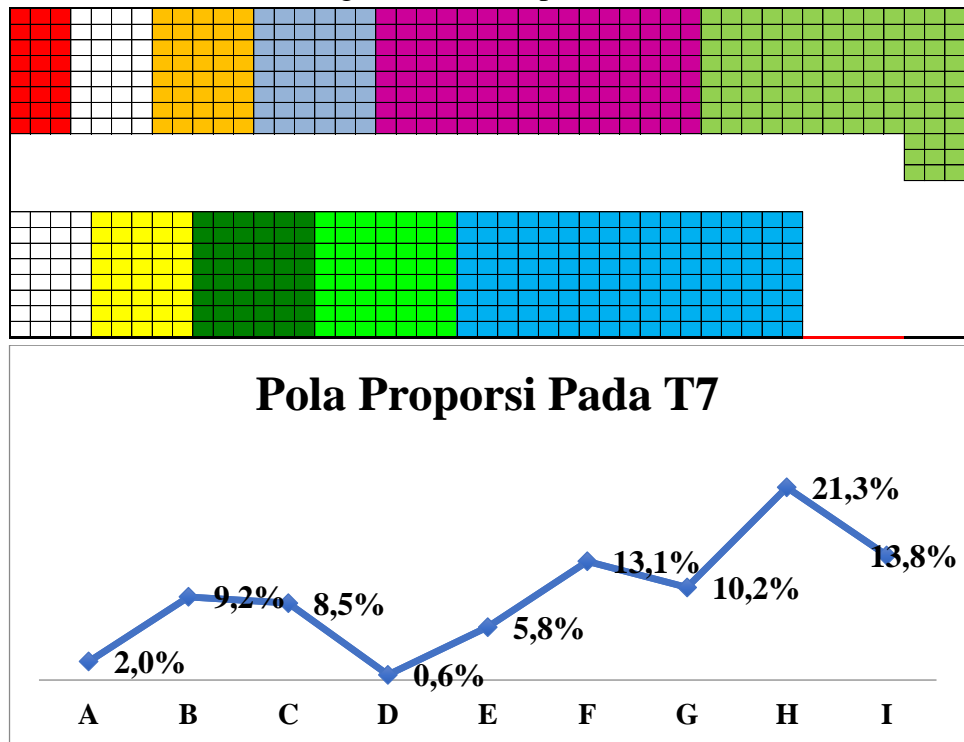
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t6



**Gambar 8. 6 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t6**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t6 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 12,7%, jenis B sebesar 13,7%, jenis C sebesar 5,2%, jenis D sebesar 0,2%, jenis E sebesar 7,9%, jenis F sebesar 12,4%, jenis G sebesar 11,4%, jenis H sebesar 13,6%, dan jenis I sebesar 15,9%.

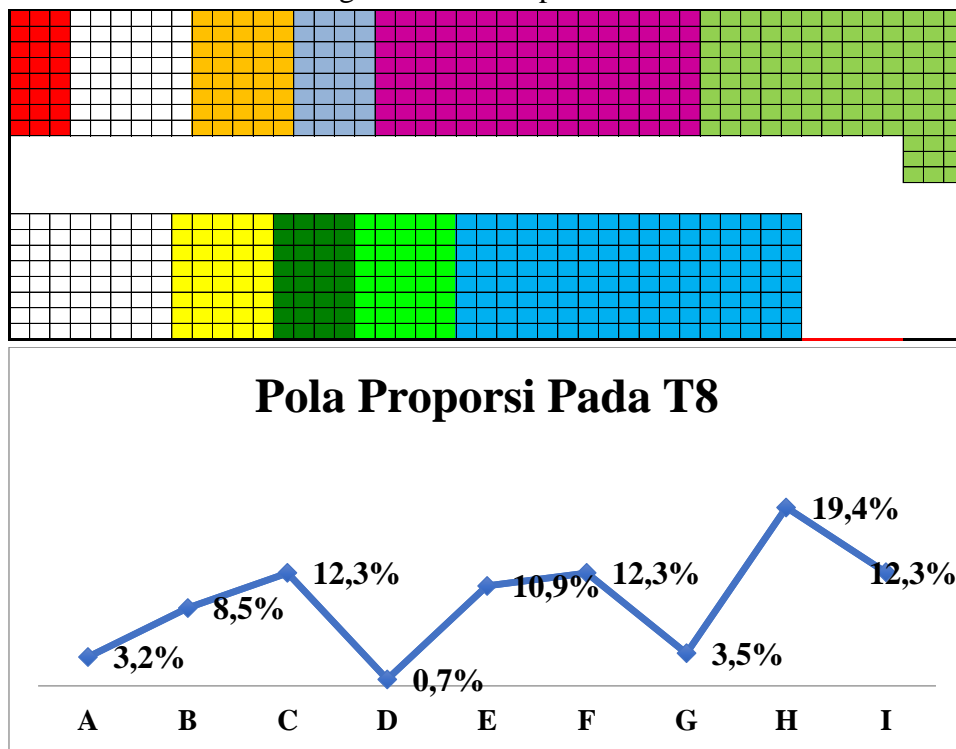
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t7



**Gambar 8. 7 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t7**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t7 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 2,0%, jenis B sebesar 9,2%, jenis C sebesar 8,5%, jenis D sebesar 0,6%, jenis E sebesar 5,8%, jenis F sebesar 13,1%, jenis G sebesar 10,2%, jenis H sebesar 21,3%, dan jenis I sebesar 13,8%.

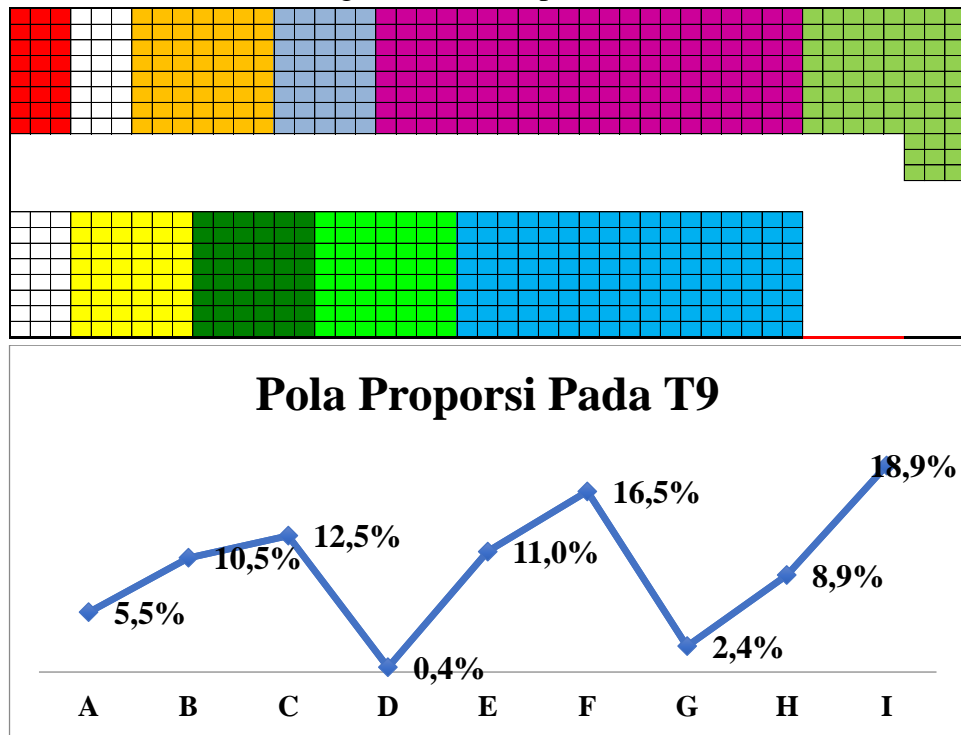
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t8



**Gambar 8. 8 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t8**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t8 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 3,2%, jenis B sebesar 8,5%, jenis C sebesar 12,3%, jenis D sebesar 0,7%, jenis E sebesar 10,9%, jenis F sebesar 12,3%, jenis G sebesar 3,5%, jenis H sebesar 19,4%, dan jenis I sebesar 12,3%.

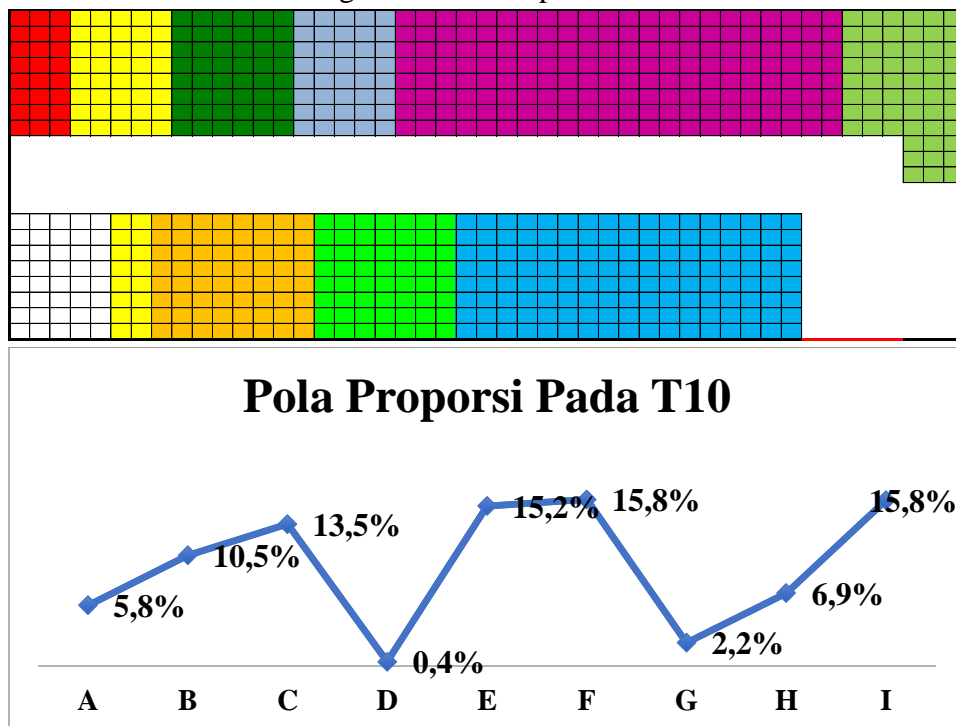
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t9



**Gambar 8. 9 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t9**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t9 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 5,5%, jenis B sebesar 10,5%, jenis C sebesar 12,5%, jenis D sebesar 0,4%, jenis E sebesar 11,0%, jenis F sebesar 16,5%, jenis G sebesar 2,4%, jenis H sebesar 8,9%, dan jenis I sebesar 18,9%.

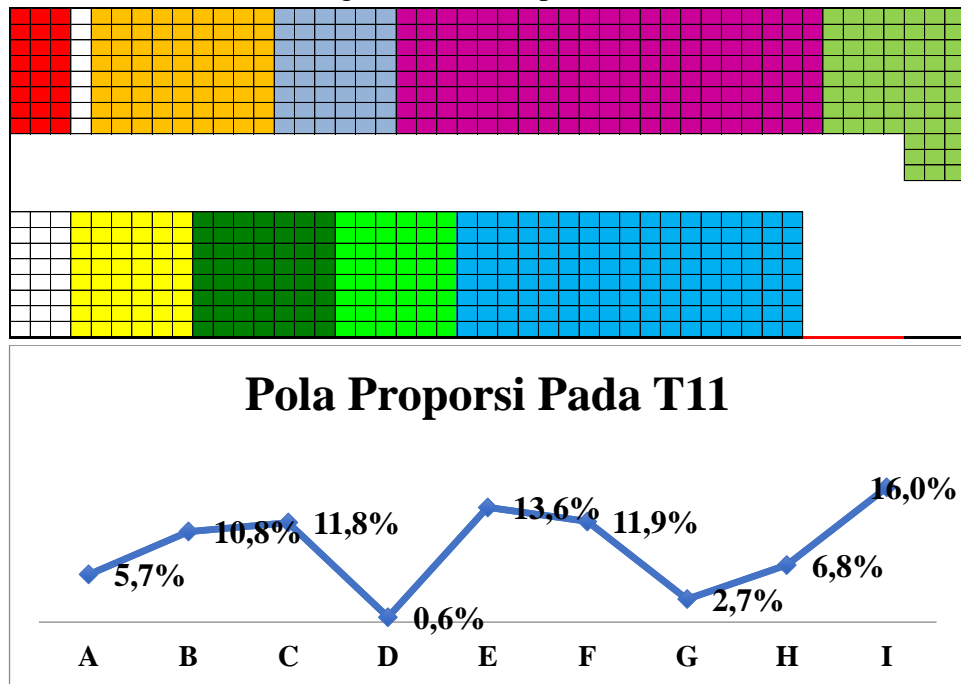
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t10



**Gambar 8. 10 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t10**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t10 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 5,8%, jenis B sebesar 10,5%, jenis C sebesar 13,5%, jenis D sebesar 0,4%, jenis E sebesar 15,2%, jenis F sebesar 15,8%, jenis G sebesar 2,2%, jenis H sebesar 6,9%, dan jenis I sebesar 15,8%.

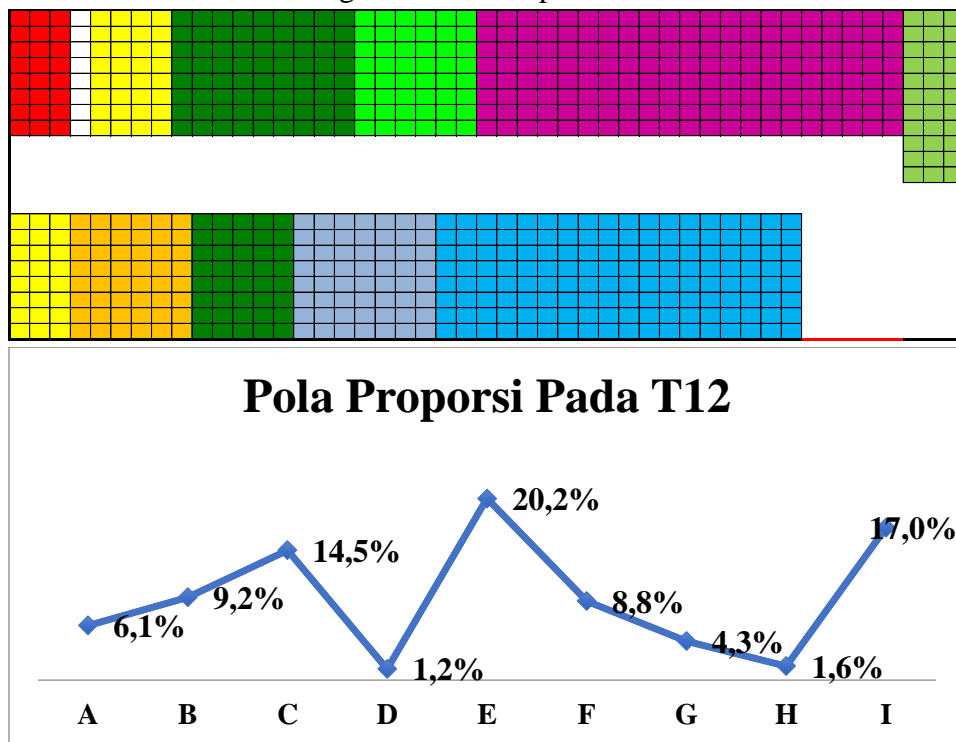
- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t11



**Gambar 8. 11 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t11**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t11 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 5,7%, jenis B sebesar 10,8%, jenis C sebesar 11,8%, jenis D sebesar 0,6%, jenis E sebesar 13,6%, jenis F sebesar 11,9%, jenis G sebesar 2,7%, jenis H sebesar 6,8%, dan jenis I sebesar 16,0%.

- Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak pada t12



**Gambar 8. 12 Usulan perbaikan rancangan tata letak pada t12**

Gambar di atas merupakan usulan perbaikan tata letak untuk t12 dengan pola proporsi yang mempunyai prosentase jenis A sebesar 6,1%, jenis B sebesar 9,2%, jenis C sebesar 14,5%, jenis D sebesar 1,2%, jenis E sebesar 20,2%, jenis F sebesar 8,8%, jenis G sebesar 4,3%, jenis H sebesar 1,6%, dan jenis I sebesar 17,0%.

# LAMPIRAN A

## Lampiran A-1

- Pergerakan volume barang pada t1 dengan satuan m<sup>3</sup>

Tanggal	Kode	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
2	23	42.913	18.158	86.846	15.382	17.239	5.513	10.439	13.529	20.094
2	24	58.138	35.639	124.827	9.814	33.292	5.556	10.459	40.684	59.321
2	25	75.336	73.942	166.164	9.814	52.069	5.556	10.499	51.714	152.388
2	26	75.336	73.942	166.164	9.814	50.069	5.556	8.189	51.714	152.388
2	27	80.318	82.142	188.841	16.614	56.069	10.556	8.189	36.593	164.888
2	28	80.318	82.142	188.837	16.574	56.069	10.556	8.189	36.593	164.888
3	1	110.352	118.934	210.738	6.76	78.1701	10.556	8.189	46.853	164.888
3	2	110.352	118.934	278.2381	19.903	76.1701	15.156	8.189	45.853	197.967
3	3	160.918	131.324	278.2381	19.903	84.1701	15.156	3.689	52.853	200.967
3	4	184.726	131.324	292.4481	13.143	88.1701	15.156	17.922	33.7512	203.967
3	5	214.361	163.328	292.4281	13.143	94.1701	15.156	17.922	32.7512	215.967
3	6	214.361	155.128	315.4391	13.143	136.0711	15.156	17.922	31.7512	201.669
3	7	214.361	157.238	307.3851	13.143	136.0711	15.156	17.922	48.6412	201.669
3	8	227.251	157.238	307.3851	13.143	136.0711	9.656	17.922	46.6412	239.18
3	9	227.251	170.688	342.1191	13.143	134.0711	9.656	17.922	85.8512	239.18
3	10	254.122	170.688	337.8691	13.143	168.9621	9.656	53.901	90.8512	218.998
3	11	252.338	266.72	330.9341	13.143	170.9621	24.368	53.901	93.8512	208.7169
3	12	252.338	289.363	330.9241	13.143	176.9391	24.368	53.901	95.8512	181.5349
3	13	252.297	264.363	366.2351	13.143	204.9621	24.368	47.984	58.5702	181.5349
3	14	252.297	255.474	366.2251	13.143	215.6121	24.368	47.984	77.7712	207.1949
3	15	253.127	255.474	366.2251	13.143	215.6121	24.368	47.984	106.7842	207.1949
3	16	253.127	335.895	366.2021	13.143	231.6121	24.368	47.984	83.6022	213.1949
3	17	247.828	350.639	381.5401	13.143	241.6121	37.591	47.984	88.6022	184.2749
3	18	247.828	335.139	422.8931	13.143	239.6121	37.581	47.984	91.6022	161.1721
3	19	247.788	335.139	423.0271	13.143	241.6121	37.581	47.974	32.3212	164.1721
3	20	247.788	335.139	477.1671	13.143	249.6121	37.581	47.974	36.3212	164.1721
3	21	243.558	345.169	465.9801	13.143	249.6121	37.581	47.974	55.3022	161.1721
3	22	238.568	330.691	465.9801	13.143	249.6121	37.581	47.974	10.1004	161.1721
3	23	238.527	330.691	505.5481	13.143	251.6121	37.581	47.974	13.1004	161.1721
3	24	245.865	335.528	525.9631	13.143	261.6911	37.581	62.027	44.3954	179.1011
3	25	236.565	342.718	542.5031	19.223	285.6171	43.581	69.557	49.3864	197.1011
3	26	245.065	338.659	566.5021	21.371	291.7011	48.905	69.643	62.4724	197.1821
3	27	245.065	338.659	562.2021	21.371	295.7011	48.905	78.492	64.5364	165.0871
3	28	245.065	349.555	562.1421	13.223	295.6681	48.905	78.492	63.5364	137.8951
3	29	245.065	349.555	562.1421	13.223	291.6681	48.905	78.492	33.4164	137.8951
3	30	240.986	369.132	573.2241	17.765	303.7581	54.664	78.492	40.4164	140.8951
3	31	245.646	360.32	577.1731	23.083	311.7881	58.844	87.922	53.3764	124.7933



- Pergerakan volume barang pada t2 dengan satuan m<sup>3</sup>

Tanggal	Kode	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
4	1	251.932	360.32	606.9841	38.733	329.7881	58.844	94.566	70.2964	144.6133
4	2	233.152	357.751	614.7031	42.994	299.6781	65.958	94.866	79.1594	160.8313
4	3	203.5421	300.881	606.4351	27.344	299.6781	65.958	123.968	29.8274	138.8213
4	4	191.7821	270.651	598.7234	27.344	299.6781	65.958	106.8302	51.1104	180.0233
4	5	157.2251	248.451	598.7234	27.344	299.6781	65.958	128.1172	5.2814	211.3155
4	6	166.8631	208.131	553.2934	27.344	268.7661	65.958	159.3982	34.6284	225.7365
4	7	147.8831	191.015	559.9824	23.083	233.7589	66.059	158.1652	26.9045	254.9195
4	8	131.4421	191.015	489.8724	23.083	233.7589	83.3419	177.367	74.2965	254.9195
4	9	131.7681	197.12	542.2834	23.083	246.5499	96.1099	183.468	92.0885	240.3725
4	10	135.9211	125.41	497.9134	23.083	248.5649	96.1099	188.02	102.8885	240.3725
4	11	111.4121	125.41	518.0054	23.083	246.5619	79.0089	261.212	181.6265	257.5517
4	12	111.4121	118.52	503.3192	23.083	246.5619	79.0089	290.3149	138.5065	285.9645
4	13	77.5001	100.93	534.9132	30.609	270.2269	89.6089	296.8889	145.3665	240.3645
4	14	39.3541	108.362	511.2872	38.056	317.1139	95.9559	297.1249	100.3305	243.3845
4	15	47.8541	40.821	511.4072	38.056	282.5069	96.1959	297.2449	96.2305	246.4045
4	16	47.7441	38.681	526.9202	28.366	286.4739	101.3069	297.3699	79.3545	177.6945
4	17	52.6691	27.316	566.7792	23.083	315.1039	101.3069	302.8799	74.7315	183.7375
4	18	52.6691	27.316	552.1292	23.083	270.9939	101.3069	354.1719	51.0815	180.7205
4	19	34.8191	5.74	497.0012	19.653	241.9049	101.3069	374.3639	93.2635	180.6205
4	20	34.8191	24.907	498.9942	19.653	263.8229	110.2949	381.0239	98.1635	183.6705
4	21	35.0791	33.517	422.5542	19.653	253.8359	110.2949	397.7439	113.7135	195.7855
4	22	36.8821	22.027	411.2722	16.673	236.0699	125.1259	397.8779	127.8435	171.8705
4	23	40.9691	16.167	355.2692	1.463	215.9399	134.7069	446.4639	131.2625	181.0115
4	24	51.5391	39.967	358.5562	1.463	233.5579	135.8329	457.8159	145.0925	168.3465
4	25	51.5391	39.967	357.1192	1.463	225.8579	135.8329	536.1069	145.0925	130.5345
4	26	31.7591	39.967	351.2592	1.463	221.8079	135.7249	565.2091	143.0925	50.0225
4	27	40.9781	54.486	394.9512	1.603	221.8389	144.8249	571.4001	139.5475	59.1505
4	28	40.9781	59.075	393.2772	16.534	226.0349	146.6739	612.6001	141.5475	107.2425
4	29	40.9031	57.489	461.4412	16.534	240.6169	147.1239	624.8701	156.6975	119.4595
4	30	53.4471	62.556	471.6872	1.749	242.6969	147.1239	659.0621	158.8475	53.1845

- Pergerakan volume barang pada t3 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bulan & Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
5	1	53.4471	41.106	452.4697	1.749	247.4109	147.1239	649.1321	158.8475	44.1835
5	2	72.3451	41.106	448.7997	1.749	221.8009	143.9139	650.6621	144.6085	134.9617
5	3	72.3451	27.596	456.7997	1.749	202.5927	143.9139	627.7801	168.2585	175.8798
5	4	62.3371	31.696	446.5096	10.749	171.4937	140.8839	611.8301	127.3295	104.0698
5	5	62.6501	28.64	454.0246	18.259	152.5817	155.2539	588.8701	122.2215	92.3448
5	6	69.5001	19.021	450.6669	18.589	124.5647	162.9009	589.0031	117.2246	57.2998
5	7	69.6671	34.289	466.2839	18.589	122.4827	173.8179	573.7811	117.1976	27.4898
5	8	72.4131	40.053	479.4611	10.914	118.5807	170.8679	568.6211	105.4276	16.0898
5	9	69.2031	40.053	484.1811	10.914	101.2996	170.8679	565.4731	89.5496	76.1518
5	10	68.1131	62.687	546.2211	1.914	60.2986	167.9479	551.7641	100.7126	140.0418
5	11	68.2831	63.737	527.9311	6.3	58.2176	172.5679	532.7331	114.7596	130.3378
5	12	63.1641	63.907	532.9379	6.3	77.2186	168.7479	508.7971	106.0266	111.3328
5	13	60.6001	46.657	531.8129	12.554	105.8546	175.4259	498.5071	93.2446	110.8348
5	14	60.4331	43.747	496.6329	12.554	87.9636	175.4259	487.2251	89.3066	131.4018
5	15	60.7931	30.717	448.6629	17.134	82.2866	168.4459	458.8211	84.5176	138.5118
5	16	53.6131	107.178	429.5029	17.134	80.1766	140.0359	458.8211	75.5656	95.5018
5	17	65.7631	106.863	418.3549	1.914	65.9636	137.3259	413.4511	77.4476	198.6598
5	18	78.6631	110.947	409.8749	2.097	106.1096	133.0959	414.3931	60.8036	180.8648
5	19	101.4891	117.061	449.6775	8.29695	84.9656	136.3749	411.1101	45.2156	199.8838
5	20	105.8701	132.608	477.0335	10.69695	79.2556	129.1649	409.9801	25.1116	190.7348
5	21	110.7001	133.299	428.7505	10.89695	61.4986	131.8209	355.8701	69.2636	195.3648
5	22	140.3161	141.929	470.2975	13.96095	40.3996	128.9969	351.8701	126.2636	228.4398
5	23	160.3071	141.929	466.1755	7.17795	20.6796	128.9969	351.6811	106.1346	245.6518
5	24	232.5521	190.155	424.8936	6.16595	73.4795	129.9269	348.1211	118.2626	263.1648
5	25	229.8821	189.975	381.4866	5.40895	54.1995	129.7369	302.8391	120.3446	246.9978
5	26	238.1121	199.668	357.5896	5.65295	42.9995	112.6269	302.6491	130.2536	260.7918
5	27	243.8721	208.029	380.5146	9.202	47.7005	117.8769	306.6291	123.6476	276.4928
5	28	251.7921	208.029	344.4546	9.277	38.4105	115.1579	307.9091	138.5476	302.5268
5	29	258.7581	205.959	334.2046	10.864	114.3815	119.6579	303.6691	134.4746	342.5228
5	30	253.3931	205.779	341.3336	8.262	104.0915	104.0779	305.7291	113.1946	348.7718
5	31	253.3931	205.779	297.0506	6.073	83.2815	104.0779	304.6391	93.9946	386.3418

- Pergerakan volume barang pada t4 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A BG	B CS	C CT	D DR	E ICR	F ICT	G PK	H PX	I RO
6	1	257.6491	205.779	318.0696	19.963	96.5915	104.0779	321.6741	73.3546	369.1118
6	2	228.5691	166.009	296.6396	19.733	83.0815	99.5879	321.6741	73.3546	366.8818
6	3	228.5691	182.999	257.5296	30.563	66.0435	100.0499	328.1241	84.6456	367.5678
6	4	202.3481	182.999	258.1406	25.698	41.1835	107.0439	328.1241	94.9796	335.7178
6	5	192.9431	177.791	269.8926	30.354	14.4095	125.9639	350.3321	111.4296	308.0178
6	6	103.9421	184.698	247.4626	23.165	82.9415	118.0939	352.4621	111.4296	308.9878
6	7	103.9421	215.718	247.4626	9.012	80.7735	137.5239	365.6171	107.7096	308.9878
6	8	69.2721	170.288	219.7306	8.288	69.0555	159.4759	383.2771	109.8706	275.2418
6	9	77.7121	174.698	227.9966	11.0655	74.5395	174.2459	393.7571	122.9817	262.5068
6	10	77.7121	193.718	257.5236	19.626	81.1015	173.9399	422.8271	126.2517	271.9648
6	11	83.3121	199.98	254.7926	32.035	82.0475	170.1559	448.4311	124.1187	281.4948
6	12	83.3121	194.33	209.3526	30.533	59.8615	167.3759	448.4311	124.1187	281.4948
6	13	83.3121	224.44	177.1626	20.493	59.8615	186.1359	469.6611	120.9087	245.4448
6	14	83.3121	235.442	164.5066	20.243	57.6905	204.9089	469.6611	120.9087	245.4448
6	15	87.8251	256.662	160.3016	18.223	38.8405	207.8879	469.6611	116.7436	237.7878
6	16	123.1641	284.644	193.4106	21.973	40.8785	202.2069	486.7111	125.4446	238.7998
6	17	101.4091	304.228	192.3129	39.412	40.7085	206.7309	495.6911	137.7226	218.7588
6	18	101.4091	344.34	192.3129	19.576	38.5085	230.8329	495.6911	137.7226	187.5258
6	19	101.4091	331.36	164.6629	19.576	114.3696	230.5649	498.9111	137.7226	166.5168
6	20	101.4091	365.13	108.5429	14.067	107.7746	233.1529	508.0911	137.7226	166.5168
6	21	93.3191	384.152	108.5429	14.067	101.2656	251.2239	508.0911	114.6916	145.0278
6	22	89.4391	415.354	72.1679	6.073	110.1316	254.6983	516.0291	100.2546	136.7508
6	23	82.4361	430.119	62.1679	17.967	108.9786	272.7883	518.4591	116.0656	139.9908
6	24	97.7291	460.115	73.9819	18.567	118.4916	272.2843	524.4271	107.1256	131.4648
6	25	105.0481	458.452	74.9089	12.267	117.0116	293.5743	541.2821	102.2186	133.8048
6	26	112.6681	461.742	47.0299	12.267	117.1506	301.1603	555.3201	101.5496	134.8948
6	27	112.6681	461.742	32.5579	11.967	99.6506	300.6023	555.3201	101.5496	136.1248
6	28	112.6681	480.044	23.1599	6.073	92.7926	304.9343	577.4401	101.5496	136.1248
6	29	112.9781	509.145	38.6539	6.073	75.0936	311.5143	586.1691	73.0686	118.4268
6	30	112.9781	509.145	61.7319	6.073	74.7956	316.2743	580.8891	77.9406	113.0708

- Pergerakan volume barang pada t5 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
7	1	109.2491	510.088	73.7839	11.647	102.2996	316.5863	580.8891	94.5646	154.0958
7	2	131.9261	510.726	70.8929	11.647	122.5786	304.2983	580.8891	98.0146	162.6558
7	3	126.0221	516.076	59.7829	11.647	134.1636	302.5983	585.6391	102.6146	176.5758
7	4	91.6921	492.426	44.8529	11.647	131.9236	295.8483	582.0991	102.6146	176.5758
7	5	82.6121	492.426	43.7229	11.647	131.9236	273.5383	558.9891	104.8246	176.5758
7	6	67.7221	465.646	39.8129	6.073	122.5936	228.4183	553.6491	133.5846	174.2418
7	7	74.2221	483.844	32.1749	6.403	131.6316	209.7283	521.7641	151.8116	187.5458
7	8	83.7461	521.763	18.7919	6.073	150.0666	195.4863	505.3341	164.9236	220.5688
7	9	92.1511	498.138	72.7569	6.073	152.7756	193.1463	502.5101	180.3546	257.4518
7	10	88.9411	431.928	65.3309	6.073	163.0456	189.5863	497.9601	189.9836	239.2418
7	11	88.9411	431.928	65.0179	6.073	163.0456	185.8163	452.7501	221.8076	239.2418
7	12	82.7611	353.608	50.9219	6.073	163.0456	183.0363	449.2101	227.4476	239.2418
7	13	59.6611	358.495	43.9919	6.073	167.6346	162.9163	418.1201	228.6136	239.5818
7	14	59.6611	358.049	73.5179	13.469	179.0396	163.5973	410.0801	241.8246	262.1798
7	15	37.4611	358.049	73.1879	13.469	174.5176	156.3873	375.9241	241.8246	266.2798
7	16	15.1211	354.929	93.0079	17.999	174.5176	156.0473	358.7031	240.6746	267.5408
7	17	15.1211	342.499	73.9879	17.999	168.8576	151.8563	344.3831	242.7366	270.3208
7	18	15.1211	342.499	56.5479	20.099	165.2976	151.8563	344.0471	244.6266	270.3208
7	19	9.5611	332.969	68.3199	20.099	148.9676	151.8563	332.8141	245.5626	269.4088
7	20	9.5611	289.857	64.0999	20.099	148.9676	151.8563	315.1641	245.2026	275.1888
7	21	9.2251	284.307	63.7699	12.703	148.9676	151.5153	296.1441	244.0426	277.6758
7	22	9.2251	284.307	57.4399	12.703	139.2966	151.5153	273.0341	242.8886	278.7798
7	23	0.1591	283.993	65.4209	12.703	137.0466	151.5153	241.8341	231.6586	278.7798
7	24	5.6481	254.163	67.4959	12.703	139.7026	145.6233	241.5031	214.1356	289.0688
7	25	5.6481	254.163	55.8609	12.703	137.4276	145.6233	241.5031	203.2156	280.0588
7	26	5.6481	241.733	55.2009	12.703	135.1776	145.6233	241.5031	200.5556	280.0588
7	27	19.2941	241.764	53.4519	13.047	138.9886	156.1083	251.2881	198.1436	289.9138
7	28	14.0771	241.71	65.2939	13.047	138.3556	148.2433	268.3981	221.0856	293.2448
7	29	24.7811	252.167	149.0349	22.237	154.1556	156.5473	252.4911	236.5766	279.7098
7	30	25.8691	256.164	188.3749	20.047	170.7726	156.5893	223.4811	265.3576	283.7728
7	31	21.7421	274.932	209.3919	25.067	175.8126	173.1293	218.9411	270.1776	280.5078

- Pergerakan volume barang pada t6 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bulan & Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
8	1	21.7421	274.932	209.3919	23.747	175.8126	173.1293	218.9411	270.1776	280.5078
8	2	21.7421	269.042	209.3919	10.537	175.8126	173.1293	218.9411	246.8576	280.5078
8	3	19.4221	286.791	189.4229	8.197	150.8276	174.6123	229.6991	245.3196	267.4318
8	4	20.5591	320.011	186.6229	2.747	145.5676	179.7113	245.7111	264.8386	242.7108
8	5	25.3641	337.091	180.8579	4.727	165.3376	194.0913	246.4911	269.3976	223.2508
8	6	26.9641	336.358	171.5479	3.747	160.0736	204.8003	246.4911	282.1156	223.2508
8	7	23.4041	347.062	162.1169	2.857	145.8636	204.8003	254.5861	275.5036	226.8208
8	8	23.4041	332.752	151.0269	2.857	116.7636	204.8003	257.7081	266.6146	246.4828
8	9	23.4041	327.442	137.5169	1.087	83.4736	204.4293	257.7081	243.6046	252.3328
8	10	29.5411	322.2	122.4429	-0.574	92.8486	203.8153	254.0061	248.2516	256.4598
8	11	29.5411	336.766	126.4729	-2.694	112.4336	213.3893	268.4461	266.5966	272.9238
8	12	41.8101	349.717	131.3959	1.956	126.1156	215.1243	270.4151	275.3146	262.8538
8	13	52.8931	354.899	132.3199	3.638	135.5816	215.5443	270.4151	268.8486	262.8538
8	14	52.9131	344.439	130.5759	1.518	122.2516	210.1143	282.6151	255.8606	268.6608
8	15	52.5131	337.807	121.9989	4.748	119.9316	208.8843	280.5151	233.3006	246.3498
8	16	52.5131	331.134	109.7989	4.748	100.7226	202.7993	275.6351	199.1906	242.8198
8	17	52.1361	327.81	100.3859	4.748	98.4126	202.7993	290.9651	199.1906	238.4998
8	18	58.7461	329.362	111.9219	3.518	81.9346	211.3603	286.9971	173.4056	199.4818
8	19	66.0761	337.414	118.4489	2.538	75.9526	211.4433	288.2651	181.8976	168.3058
8	20	89.5921	350.262	124.6149	2.538	106.8076	217.3953	303.5851	193.0196	166.4258
8	21	94.5271	360.445	116.6939	0.438	109.7086	217.3953	304.0181	195.5796	165.7658
8	22	94.5271	357.105	102.2239	0.438	109.7086	206.9693	299.1481	192.4596	146.7658
8	23	94.5271	353.761	94.9539	0.438	107.3386	206.9693	316.2271	180.5696	149.2058
8	24	99.8211	352.191	103.0469	0.438	125.4436	213.3163	316.6641	177.4836	126.7658
8	25	102.5411	363.983	109.8299	0.438	123.1226	214.1963	327.6621	187.5566	117.7758
8	26	109.0291	391.663	116.1639	0.438	154.8116	214.6443	345.4521	217.7616	109.3458
8	27	119.2601	396.453	116.1759	0.438	165.2996	223.7143	346.2301	220.7116	106.1358
8	28	148.5481	412.661	116.4739	0.438	189.8966	238.6473	350.5111	226.7016	110.7658
8	29	148.5481	400.221	109.0939	0.238	189.8966	238.6473	348.5801	217.6616	131.9058
8	30	148.5481	382.011	98.8339	2.138	187.5076	238.2473	346.6841	209.3286	129.7158
8	31	148.5481	388.016	98.0219	0.018	192.8466	238.2473	354.553	222.7286	123.1758

- Pergerakan volume barang pada t7 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
9	1	152.8381	396.089	117.4619	0.478	192.8466	238.7073	358.583	226.6286	123.1758
9	2	129.9881	388.951	152.3239	19.933	182.0966	245.5973	358.583	229.1986	134.2968
9	3	129.9881	401.747	156.0419	19.468	190.6666	242.1773	332.478	240.9576	142.0558
9	4	126.9091	386.572	165.2729	21.918	212.6406	241.8873	304.473	267.6536	142.5258
9	5	103.7991	362.922	159.1129	21.918	178.4306	236.2373	302.493	274.1166	142.5258
9	6	82.7981	341.942	157.8399	6.338	155.3206	212.6973	302.493	259.7256	144.6158
9	7	82.7981	318.466	138.5569	6.338	131.2216	213.6543	299.253	259.8156	150.2858
9	8	70.8481	309.773	181.0539	5.878	138.3016	211.9333	283.193	278.0406	160.2658
9	9	57.8381	331.088	195.8539	5.878	135.5996	214.5633	319.552	314.1096	164.9458
9	10	57.8381	307.023	170.5579	5.878	116.5116	214.5633	325.098	325.5496	164.9458
9	11	56.6801	303.519	159.8649	18.231	110.2936	215.1553	326.216	330.5086	169.9858
9	12	43.5701	276.809	193.4849	18.231	107.8816	215.1553	311.886	339.7586	169.9858
9	13	43.5701	245.719	214.3039	10.718	81.4696	194.1753	288.346	327.7346	174.3058
9	14	48.4701	234.455	218.0459	10.718	59.5426	184.7253	271.176	335.7146	174.3058
9	15	60.9561	222.519	224.6339	16.218	57.8636	201.4103	257.626	343.2936	178.1998
9	16	39.4061	224.342	287.6959	11.378	79.3926	208.5803	271.175	367.5256	186.1888
9	17	39.4061	224.369	276.3259	5.878	79.4426	213.7703	270.165	374.5156	186.1888
9	18	39.4061	207.709	261.3659	5.878	100.8116	219.7903	272.327	385.5836	186.1888
9	19	28.4261	177.829	250.3759	5.878	100.8116	219.7903	263.317	385.5836	186.1888
9	20	14.9961	155.839	246.8979	5.878	97.3716	219.7903	245.284	382.8936	186.1888
9	21	14.5261	141.289	252.4079	5.878	73.0416	219.3103	223.834	412.8446	186.1888
9	22	14.5261	131.76	280.4919	5.878	40.0816	225.9653	226.544	435.6486	186.1888
9	23	14.5261	112.55	265.1309	5.878	53.3096	225.9653	194.204	475.6346	192.1888
9	24	14.5261	109.172	257.6609	5.878	30.8596	225.9653	173.224	474.2946	192.1888
9	25	6.7161	105.787	228.7429	5.878	30.8596	225.9653	173.224	472.9416	192.1888
9	26	6.7161	105.787	213.1549	5.878	30.8596	225.9653	167.624	460.2126	192.1888
9	27	0.9461	102.387	217.6959	5.878	6.0596	224.9973	163.964	460.2126	192.1888
9	28	16.6221	109.508	227.3789	5.878	13.4346	229.7973	156.664	437.3866	208.1088
9	29	25.9841	119.286	247.1239	5.878	68.3566	235.0143	159.202	446.0066	208.1088
9	30	25.9841	122.718	325.4899	14.998	104.5866	231.6943	163.427	441.6846	208.1088

- Pergerakan volume barang pada t8 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A BG	B CS	C CT	D DR	E ICR	F ICT	G PK	H PX	I RO
10	1	39.4701	144.159	346.0249	14.998	115.9866	241.7693	169.887	453.4686	208.1088
10	2	44.0151	149.559	358.1429	18.441	135.8336	229.3293	173.832	440.4686	204.6788
10	3	44.0151	149.559	358.1429	15.231	135.8336	229.3293	164.622	418.3486	204.6788
10	4	48.1251	152.679	348.1629	15.231	135.8336	197.2093	148.972	394.0386	204.6788
10	5	48.1251	152.679	362.0969	16.158	129.5236	211.2093	148.972	338.6896	201.1288
10	6	51.1151	164.413	363.3439	13.986	151.4106	182.8193	138.984	348.6276	194.0088
10	7	51.1151	173.021	340.5249	17.446	147.2088	224.5023	135.002	379.3426	189.1188
10	8	54.5751	191.589	296.9429	19.011	159.7888	224.5023	117.164	376.1596	189.1188
10	9	48.2851	191.589	308.6029	33.411	162.2888	204.6013	114.341	360.7876	189.1188
10	10	51.9551	202.569	277.2629	33.411	160.3888	204.6013	114.341	360.7876	185.3588
10	11	51.9551	202.569	270.2649	17.086	160.3888	204.6013	97.133	341.5066	178.6978
10	12	53.7351	212.759	268.2699	15.156	162.8888	222.0653	77.853	345.8136	169.6968
10	13	66.5791	216.231	284.8274	13.958	177.9128	227.3553	59.581	344.6666	163.1468
10	14	66.5791	216.231	265.3794	10.498	175.4128	194.7223	35.311	336.7756	158.8028
10	15	78.5591	210.366	269.8734	10.498	187.9658	194.7223	27.511	342.9376	158.8028
10	16	78.5591	223.378	293.1054	10.498	213.1648	194.7223	30.997	350.5046	148.4918
10	17	78.5591	223.378	273.6524	2.378	193.0448	194.7223	30.997	345.3826	136.4808
10	18	78.5591	223.378	249.3224	2.378	188.0628	194.7223	30.997	336.3846	136.4808
10	19	78.5591	223.378	245.0664	2.378	165.9348	198.2193	30.997	307.2646	133.3608
10	20	91.0611	237.508	252.5844	2.378	200.6978	198.2193	44.866	295.6736	141.3348
10	21	91.5351	251.195	297.8194	12.878	230.3848	196.8193	62.796	294.8496	128.0648
10	22	91.5351	247.725	297.7874	5.878	235.4968	196.8193	62.796	280.4296	124.3538
10	23	91.5351	255.565	319.1774	5.878	250.1698	211.1993	78.481	259.9796	124.3538
10	24	91.5351	255.565	315.1394	5.878	239.8798	211.1993	78.481	240.7796	109.5938
10	25	91.5351	250.415	302.3194	5.878	232.3098	197.1993	78.481	237.8796	109.5938
10	26	99.1501	257.109	298.6714	5.878	215.9508	204.3043	78.481	245.5636	109.5938
10	27	138.9491	244.942	334.5314	12.045	219.7768	204.3043	83.751	269.6666	117.6028
10	28	138.9491	244.942	333.6734	12.045	222.3768	204.9043	90.659	280.5414	122.9128
10	29	138.9491	244.942	343.6364	12.045	187.8218	204.9043	90.659	270.6514	122.9128
10	30	148.8691	266.962	383.3774	6.485	196.5578	206.6573	94.769	268.0694	136.9878
10	31	148.8691	266.962	365.9474	6.485	190.5778	206.6573	90.649	268.0694	136.9878

- Pergerakan volume barang pada t9 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bulan & Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
11	1	148.8691	266.962	365.9474	6.485	190.5778	206.6573	90.649	268.0694	136.9878
11	2	136.5391	266.962	399.4414	5.285	195.7178	206.6573	69.919	253.4314	139.1078
11	3	122.8241	284.592	367.4924	4.175	218.8678	217.7903	61.734	257.0674	139.1078
11	4	134.1601	285.527	393.4024	7.718	214.0068	219.0103	68.339	258.3993	142.6538
11	5	123.1711	270.347	377.4434	5.618	208.7558	225.4143	72.835	219.6893	146.1038
11	6	119.7301	273.407	355.4984	9.267	232.5658	237.0243	77.539	210.0293	149.6538
11	7	119.7301	270.397	321.3884	7.926	221.2258	237.0243	77.539	215.9293	155.3148
11	8	107.7481	261.368	317.8484	6.026	232.5758	237.0243	66.448	203.8003	163.1248
11	9	104.6081	267.2058	363.1364	4.514	250.0588	257.5373	56.086	186.0773	176.5128
11	10	108.7781	258.8647	374.4854	2.204	250.7278	260.0473	51.75	190.5523	186.3228
11	11	116.6281	246.9857	372.2394	6.435	257.8588	261.6473	50.06	188.2643	206.1328
11	12	123.7741	251.0737	382.2052	6.925	262.0018	266.4673	59.884	198.2683	209.1548
11	13	125.2891	240.7904	370.0352	9.157	258.7308	266.4673	60.124	165.9673	214.1148
11	14	122.0791	236.7254	341.1252	8.157	236.3498	266.4673	42.914	159.2443	221.3248
11	15	122.0791	202.6054	302.113	7.531	227.7588	278.7973	31.702	155.9333	226.9848
11	16	102.4091	222.9664	292.741	7.113	210.1088	283.9573	31.759	157.6233	248.1118
11	17	119.0751	237.2314	266.115	8.413	212.2088	295.8073	29.095	143.5163	253.2048
11	18	153.5141	238.5214	267.014	10.365	181.3998	305.3433	31.949	139.4423	254.7448
11	19	172.2441	254.6654	294.883	7.57	174.5808	307.2933	34.148	126.7253	274.1948
11	20	173.1621	257.7654	280.191	11.06	180.8128	300.8933	34.148	106.3924	278.3068
11	21	156.6001	257.7654	267.916	8.72	173.0418	300.8933	34.148	126.6204	290.8468
11	22	151.8871	257.1554	232.733	7.2	164.4878	295.7333	34.148	111.8424	294.2978
11	23	156.8501	274.5354	233.534	6.089	148.5968	307.5903	59.692	84.6364	303.7278
11	24	168.9191	290.2824	268.631	4.973	147.7818	322.4943	70.634	74.3094	322.7948
11	25	165.5891	279.6204	280.507	10.586	129.3198	327.8743	75.034	61.3644	332.6748
11	26	147.83	279.6754	305.1	11.084	136.1058	330.1173	79.372	62.0164	328.8628
11	27	171.19	300.1604	306.663	9.448	104.5218	336.9043	83.896	53.0204	346.1828
11	28	163.27	300.1604	278.2912	8.208	61.2717	336.9043	83.296	43.1304	346.1828
11	29	163.27	299.5394	245.8802	5.958	57.7117	336.9043	83.296	35.4604	346.1828
11	30	157.43	302.5394	248.6942	6.528	46.4907	337.7183	96.573	35.7593	351.4018





- Pergerakan volume barang pada t10 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bulan & Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
12	1	161.298	291.6654	275.6212	8.123	66.5577	339.9993	106.673	35.7593	351.4018
12	2	162.887	336.7154	278.7852	9.323	88.9147	332.0503	105.381	47.0833	351.4018
12	3	139.516	336.7154	285.4402	14.563	99.5687	310.5103	100.1194	55.7233	306.1408
12	4	142.728	338.3164	275.5192	15.862	126.8017	301.0103	99.2854	62.1373	282.9528
12	5	131.801	324.8704	260.7992	9.029	126.8017	273.8212	94.1654	62.1373	282.9528
12	6	131.801	324.8704	242.5722	5.909	127.8307	254.4432	90.0554	76.2243	258.5358
12	7	131.801	322.4086	266.7652	3.719	145.2327	265.8782	70.3674	76.0243	260.1458
12	8	140.656	329.7186	291.5792	5.799	165.0447	279.6932	75.1274	75.8323	251.4258
12	9	140.656	329.7186	276.2702	5.799	165.0447	275.4149	56.8444	96.7233	235.0477
12	10	131.058	342.0596	301.7362	1.391	182.5357	277.5629	62.8514	103.4403	235.7667
12	11	133.404	340.1294	339.2082	3.519	206.2777	274.1745	57.9784	109.7573	189.5187
12	12	129.2242	333.4094	315.8334	1.897	206.2777	274.1745	40.1454	129.0373	189.5187
12	13	120.2232	330.3193	297.7414	1.897	203.6157	271.9921	40.1454	127.3583	157.3327
12	14	129.1662	326.9613	311.6224	3.777	226.7067	271.9921	40.1454	134.5843	162.6487
12	15	131.3692	336.8975	385.5947	3.777	269.3657	275.9378	51.2614	147.5223	143.5447
12	16	174.0342	328.0785	400.1429	7.887	285.3517	285.2948	53.3643	155.2823	146.7457
12	17	176.1071	303.8804	402.4549	9.753	303.6857	275.4558	59.4043	162.1493	150.4507
12	18	187.7271	279.8314	431.1849	13.945	325.1887	275.1459	53.1023	140.7703	146.7527
12	19	172.2601	251.9134	417.9179	10.845	319.8207	275.1459	53.1023	140.0443	146.7527
12	20	172.2601	245.7847	398.889	5.995	317.1327	270.8585	38.8843	134.0743	146.7527
12	21	154.2709	231.9875	398.391	11.995	330.2827	243.3066	37.8413	147.5503	146.7527
12	22	145.5269	218.5515	411.2392	9.11	343.8567	244.1356	49.0503	149.8513	152.5327
12	23	151.2469	204.2874	418.3272	3.47	381.8857	264.4116	53.4433	151.1743	163.9827
12	24	148.0669	184.0946	399.6372	3.47	376.4957	258.1846	48.1833	149.5443	163.9827
12	25	144.3669	184.0946	378.5532	3.47	363.0337	244.8299	29.8013	141.4323	163.9827
12	26	141.9688	157.9846	359.5132	3.47	351.6307	243.2299	20.4912	134.4223	163.9827
12	27	122.7548	157.9846	337.6214	3.47	338.3237	235.7559	17.3812	132.0743	163.9827
12	28	124.4368	154.2626	340.0794	1.217	350.7797	233.3259	23.5012	116.0083	163.9827
12	29	139.8198	151.3586	374.4895	6.667	364.1517	224.5619	40.0622	138.6913	165.6727
12	30	161.9858	142.2146	366.7983	9.141	398.4567	221.7619	41.2172	146.3053	165.6727
12	31	158.3268	114.1974	344.5143	9.141	401.8567	204.1979	32.9842	146.3053	171.9627

- Pergerakan volume barang pada t11 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
1	1	158.3268	114.1974	344.5143	9.141	401.8567	204.1979	32.9842	146.3053	171.9627
1	2	155.9968	114.1974	312.4053	8.051	381.6738	204.1979	32.9842	146.3053	171.9627
1	3	151.8288	114.1974	287.2233	6.761	349.7998	201.0969	32.9842	146.3053	169.0527
1	4	138.0118	126.3604	275.4173	6.761	344.6218	207.0769	47.7642	155.6063	169.0527
1	5	154.2198	137.6384	288.2011	4.355	339.8137	210.7769	62.1252	155.6063	169.2967
1	6	160.5664	159.7244	321.7801	17.937	316.8175	216.2839	59.4112	173.4633	171.6427
1	7	137.1916	182.9064	331.0309	18.875	325.8537	214.3159	60.9352	180.8403	176.2427
1	8	118.4997	184.6374	358.8939	17.595	327.8747	197.8279	71.4052	157.7313	176.5947
1	9	118.4997	184.6374	347.4149	8.333	315.3077	192.7979	62.4122	157.7313	176.5947
1	10	97.12481	205.9574	316.176	2.573	298.3249	177.7409	59.2612	136.0613	176.5947
1	11	97.92481	217.9754	280.776	1.779	288.8459	181.9409	60.0612	140.1613	177.3947
1	12	87.88891	226.3794	284.389	6.526	284.1549	193.3039	55.32248	135.2745	182.1547
1	13	116.4999	231.3704	297.192	14.535	270.1339	192.9819	58.81548	142.3385	188.5197
1	14	128.8729	240.1104	275.455	14.145	247.1369	191.6719	57.08548	146.1465	194.0797
1	15	141.5619	255.1204	295.142	29.373	258.9529	194.0329	74.69448	136.6515	203.1677
1	16	141.5619	281.8147	277.851	17.372	229.9519	196.0299	74.69448	117.3786	203.1677
1	17	141.5619	284.004	249.723	13.073	229.9519	191.9399	74.69448	117.3786	203.1677
1	18	142.3769	288.27	225.476	12.073	192.3859	194.6719	72.53248	118.1946	203.1677
1	19	142.3769	288.27	250.283	5.836	180.8299	193.6279	72.53248	100.5717	203.1677
1	20	150.6129	311.074	276.304	11.326	188.1139	201.3709	81.98048	84.1317	203.1677
1	21	153.2179	318.152	307.711	14.874	166.4429	195.7009	88.30448	84.9537	203.1677
1	22	155.8379	325.001	297.1317	11.051	142.7269	196.1209	88.06448	64.4537	203.1677
1	23	148.2979	342.2873	297.1317	10.231	139.8549	194.3809	83.11448	51.8937	203.1677
1	24	138.7779	362.4852	285.7387	10.231	141.2619	198.9329	81.82448	51.8937	203.1677
1	25	142.3599	384.5452	293.0347	5.451	108.9219	206.4149	78.37448	50.2877	231.7977
1	26	143.1999	393.8392	309.3694	4.632	109.6999	211.7549	80.03748	52.9267	241.4107
1	27	157.7649	409.5942	309.9914	4.632	99.2009	216.0139	77.56638	71.0667	251.0207
1	28	156.8789	414.6732	298.5314	0.264	110.9079	216.0139	75.07638	74.5347	256.6767
1	29	185.2099	436.2652	345.9454	3.649	93.6869	218.2559	92.63938	83.3247	263.8087
1	30	185.2099	450.5422	325.7524	1.64	133.7839	218.2559	92.63938	82.5087	263.8087
1	31	185.2099	448.7422	293.5732	0.81	98.6429	218.2559	92.63938	78.2067	262.0587

- Pergerakan volume barang pada t12 dengan satuan m<sup>3</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
2	1	192.6949	428.0282	281.9912	6.503	105.2049	225.0099	77.53838	65.0237	269.9407
2	2	200.6959	407.9862	301.712	12.243	119.7559	206.6499	51.89848	65.0237	259.3577
2	3	138.5259	395.6252	319.93	4.683	119.7559	206.6499	51.89848	63.7457	259.3577
2	4	161.0179	384.5282	312.9869	8.353	167.8489	205.0179	56.03348	62.4677	259.8787
2	5	169.4561	368.9852	302.6863	8.009	178.2219	205.0179	56.03348	43.176	262.5497
2	6	159.3061	329.7052	297.5574	7.129	186.8449	191.9019	47.85348	31.006	262.5497
2	7	125.1299	328.5063	299.2564	25.17	183.9949	169.703	36.65148	27.8342	250.3768
2	8	104.9999	312.2863	289.2486	19.467	182.1749	151.522	29.49148	27.8342	244.3678
2	9	83.29991	303.0889	284.2858	19.467	213.4649	129.65	28.48948	17.0422	221.1695
2	10	83.29991	286.884	294.7008	19.467	236.2489	120.242	29.37948	10.8822	221.1695
2	11	114.1099	290.5214	324.264	30.387	274.6849	117.356	65.75648	52.69393	237.2954
2	12	143.1699	277.0674	358.3522	24.372	344.9489	135.201	96.13648	50.51573	248.958
2	13	143.1699	259.6354	358.1973	20.452	362.238	121.981	96.13648	31.23573	236.578
2	14	143.1699	230.3379	371.1263	20.452	381.491	118.8082	96.13648	27.36773	234.3843
2	15	147.0999	199.2995	351.5233	20.452	391	118.8082	95.24848	25.18773	225.4033
2	16	159.5809	173.7706	356.478	25.952	404.474	121.5899	112.1545	23.40773	206.4123
2	17	188.3669	181.7696	386.4687	27.852	430.135	143.2758	143.2505	22.36873	194.0633
2	18	190.2669	181.4498	368.4767	25.979	435.999	140.9548	146.0705	15.09873	188.3353
2	19	189.5319	174.4278	388.6677	27.887	455.431	139.3808	162.9185	15.21273	183.0553
2	20	177.3519	157.0438	430.7659	27.887	451.431	139.3808	161.9985	15.21273	182.1863
2	21	176.1519	152.7368	431.5966	27.887	448.555	135.1945	161.9985	11.93443	182.1863
2	22	164.2879	154.883	424.5806	22.387	455.474	133.0216	158.2725	4.95523	181.9303
2	23	164.2879	142.9882	422.9186	22.387	473.865	129.8543	167.0255	0.95513	182.7803
2	24	155.8379	123.6882	444.5386	20.487	468.365	129.8543	167.0655	9.76513	187.7203
2	25	154.0379	105.7095	435.8644	24.466	468.43	147.7415	178.0405	19.32535	183.8983
2	26	154.9549	85.59646	436.7734	32.667	496.793	143.9935	181.5225	9.03535	180.8083
2	27	154.9549	100.9665	431.8724	30.743	488.076	133.7197	177.8635	4.85645	171.8073
2	28	154.9549	103.7798	437.9242	22.419	482.246	125.5106	175.1035	4.85645	153.5453
2	29	169.5039	120.8108	463.8802	20.5	490.324	118.3206	175.1135	4.85645	153.5453

## Lampiran A-2

- Pergerakan luasan barang pada t1 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
2	23	14.30433	6.052667	28.94867	7.691	8.6195	2.7565	3.479667	6.7645	13.396
2	24	19.37933	11.87967	41.609	4.907	16.646	2.778	3.486333	20.342	39.54733
2	25	25.112	24.64733	55.388	4.907	26.0345	2.778	3.499667	25.857	101.592
2	26	25.112	24.64733	55.388	4.907	25.0345	2.778	2.729667	25.857	101.592
2	27	26.77267	27.38067	62.947	8.307	28.0345	5.278	2.729667	18.2965	109.9253
2	28	26.77267	27.38067	62.94567	8.287	28.0345	5.278	2.729667	18.2965	109.9253
3	1	36.784	39.64467	70.246	3.38	39.08505	5.278	2.729667	23.4265	109.9253
3	2	36.784	39.64467	92.74603	9.9515	38.08505	7.578	2.729667	22.9265	131.978
3	3	53.63933	43.77467	92.74603	9.9515	42.08505	7.578	1.229667	26.4265	133.978
3	4	61.57533	43.77467	97.4827	6.5715	44.08505	7.578	5.974	16.8756	135.978
3	5	71.45367	54.44267	97.47603	6.5715	47.08505	7.578	5.974	16.3756	143.978
3	6	71.45367	51.70933	105.1464	6.5715	68.03555	7.578	5.974	15.8756	134.446
3	7	71.45367	52.41267	102.4617	6.5715	68.03555	7.578	5.974	24.3206	134.446
3	8	75.75033	52.41267	102.4617	6.5715	68.03555	4.828	5.974	23.3206	159.4533
3	9	75.75033	56.896	114.0397	6.5715	67.03555	4.828	5.974	42.9256	159.4533
3	10	84.70733	56.896	112.623	6.5715	84.48105	4.828	17.967	45.4256	145.9987
3	11	84.11267	88.90667	110.3114	6.5715	85.48105	12.184	17.967	46.9256	139.1446
3	12	84.11267	96.45433	110.308	6.5715	88.46955	12.184	17.967	47.9256	121.0233
3	13	84.099	88.121	122.0784	6.5715	102.4811	12.184	15.99467	29.2851	121.0233
3	14	84.099	85.158	122.075	6.5715	107.8061	12.184	15.99467	38.8856	138.1299
3	15	84.37567	85.158	122.075	6.5715	107.8061	12.184	15.99467	53.3921	138.1299
3	16	84.37567	111.965	122.0674	6.5715	115.8061	12.184	15.99467	41.8011	142.1299
3	17	82.60933	116.8797	127.18	6.5715	120.8061	18.7955	15.99467	44.3011	122.8499
3	18	82.60933	111.713	140.9644	6.5715	119.8061	18.7905	15.99467	45.8011	107.4481
3	19	82.596	111.713	141.009	6.5715	120.8061	18.7905	15.99133	16.1606	109.4481
3	20	82.596	111.713	159.0557	6.5715	124.8061	18.7905	15.99133	18.1606	109.4481
3	21	81.186	115.0563	155.3267	6.5715	124.8061	18.7905	15.99133	27.6511	107.4481
3	22	79.52267	110.2303	155.3267	6.5715	124.8061	18.7905	15.99133	5.0502	107.4481
3	23	79.509	110.2303	168.516	6.5715	125.8061	18.7905	15.99133	6.5502	107.4481
3	24	81.955	111.8427	175.321	6.5715	130.8456	18.7905	20.67567	22.1977	119.4007
3	25	78.855	114.2393	180.8344	9.6115	142.8086	21.7905	23.18567	24.6932	131.4007
3	26	81.68833	112.8863	188.834	10.6855	145.8506	24.4525	23.21433	31.2362	131.4547
3	27	81.68833	112.8863	187.4007	10.6855	147.8506	24.4525	26.164	32.2682	110.0581
3	28	81.68833	116.5183	187.3807	6.6115	147.8341	24.4525	26.164	31.7682	91.93007
3	29	81.68833	116.5183	187.3807	6.6115	145.8341	24.4525	26.164	16.7082	91.93007
3	30	80.32867	123.044	191.0747	8.8825	151.8791	27.332	26.164	20.2082	93.93007
3	31	81.882	120.1067	192.391	11.5415	155.8941	29.422	29.30733	26.6882	83.19553

- Pergerakan luasan barang pada t2 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
4	1	83.97733	120.1067	202.328	19.3665	164.8941	29.422	31.522	35.1482	96.40887
4	2	77.71733	119.2503	204.901	21.497	149.8391	32.979	31.622	39.5797	107.2209
4	3	67.84737	100.2937	202.145	13.672	149.8391	32.979	41.32267	14.9137	92.54753
4	4	63.92737	90.217	199.5745	13.672	149.8391	32.979	35.61007	25.5552	120.0155
4	5	52.40837	82.817	199.5745	13.672	149.8391	32.979	42.70573	2.6407	140.877
4	6	55.62103	69.377	184.4311	13.672	134.3831	32.979	53.13273	17.3142	150.491
4	7	49.29437	63.67167	186.6608	11.5415	116.8795	33.0295	52.72173	13.45225	169.9463
4	8	43.81403	63.67167	163.2908	11.5415	116.8795	41.67095	59.12233	37.14825	169.9463
4	9	43.9227	65.70667	180.7611	11.5415	123.275	48.05495	61.156	46.04425	160.2483
4	10	45.30703	41.80333	165.9711	11.5415	124.2825	48.05495	62.67333	51.44425	160.2483
4	11	37.13737	41.80333	172.6685	11.5415	123.281	39.50445	87.07067	90.81325	171.7011
4	12	37.13737	39.50667	167.7731	11.5415	123.281	39.50445	96.77163	69.25325	190.643
4	13	25.83337	33.64333	178.3044	15.3045	135.1135	44.80445	98.96297	72.68325	160.243
4	14	13.11803	36.12067	170.4291	19.028	158.557	47.97795	99.04163	50.16525	162.2563
4	15	15.95137	13.607	170.4691	19.028	141.2535	48.09795	99.08163	48.11525	164.2697
4	16	15.9147	12.89367	175.6401	14.183	143.237	50.65345	99.1233	39.67725	118.463
4	17	17.55637	9.105333	188.9264	11.5415	157.552	50.65345	100.96	37.36575	122.4917
4	18	17.55637	9.105333	184.0431	11.5415	135.497	50.65345	118.0573	25.54075	120.4803
4	19	11.60637	1.913333	165.6671	9.8265	120.9525	50.65345	124.788	46.63175	120.4137
4	20	11.60637	8.302333	166.3314	9.8265	131.9115	55.14745	127.008	49.08175	122.447
4	21	11.69303	11.17233	140.8514	9.8265	126.918	55.14745	132.5813	56.85675	130.5237
4	22	12.29403	7.342333	137.0907	8.3365	118.035	62.56295	132.626	63.92175	114.5803
4	23	13.65637	5.389	118.4231	0.7315	107.97	67.35345	148.8213	65.63125	120.6743
4	24	17.1797	13.32233	119.5187	0.7315	116.779	67.91645	152.6053	72.54625	112.231
4	25	17.1797	13.32233	119.0397	0.7315	112.929	67.91645	178.7023	72.54625	87.023
4	26	10.58637	13.32233	117.0864	0.7315	110.904	67.86245	188.403	71.54625	33.34833
4	27	13.65937	18.162	131.6504	0.8015	110.9195	72.41245	190.4667	69.77375	39.43367
4	28	13.65937	19.69167	131.0924	8.267	113.0175	73.33695	204.2	70.77375	71.495
4	29	13.63437	19.163	153.8137	8.267	120.3085	73.56195	208.29	78.34875	79.63967
4	30	17.8157	20.852	157.2291	0.8745	121.3485	73.56195	219.6874	79.42375	35.45633

- Pergerakan luasan barang pada t3 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A BG	B CS	C CT	D DR	E ICR	F ICT	G PK	H PX	I RO
5	1	17.8157	13.702	150.8232	0.8745	123.7055	73.56195	216.3774	79.42375	29.45567
5	2	24.11503	13.702	149.5999	0.8745	110.9005	71.95695	216.8874	72.30425	89.97447
5	3	24.11503	9.198667	152.2666	0.8745	101.2964	71.95695	209.26	84.12925	117.2532
5	4	20.77903	10.56533	148.8365	5.3745	85.74685	70.44195	203.9434	63.66475	69.37987
5	5	20.88337	9.546667	151.3415	9.1295	76.29085	77.62695	196.29	61.11075	61.5632
5	6	23.1667	6.340333	150.2223	9.2945	62.28235	81.45045	196.3344	58.6123	38.19987
5	7	23.22237	11.42967	155.428	9.2945	61.24135	86.90895	191.2604	58.5988	18.32653
5	8	24.1377	13.351	159.8204	5.457	59.29035	85.43395	189.5404	52.7138	10.72653
5	9	23.0677	13.351	161.3937	5.457	50.6498	85.43395	188.491	44.7748	50.76787
5	10	22.70437	20.89567	182.0737	0.957	30.1493	83.97395	183.9214	50.3563	93.3612
5	11	22.76103	21.24567	175.977	3.15	29.1088	86.28395	177.5777	57.3798	86.89187
5	12	21.0547	21.30233	177.646	3.15	38.6093	84.37395	169.599	53.0133	74.22187
5	13	20.20003	15.55233	177.271	6.277	52.9273	87.71295	166.169	46.6223	73.88987
5	14	20.14437	14.58233	165.5443	6.277	43.9818	87.71295	162.4084	44.6533	87.6012
5	15	20.26437	10.239	149.5543	8.567	41.1433	84.22295	152.9404	42.2588	92.3412
5	16	17.87103	35.726	143.1676	8.567	40.0883	70.01795	152.9404	37.7828	63.66787
5	17	21.92103	35.621	139.4516	0.957	32.9818	68.66295	137.817	38.7238	132.4399
5	18	26.22103	36.98233	136.625	1.0485	53.0548	66.54795	138.131	30.4018	120.5765
5	19	33.8297	39.02033	149.8925	4.148475	42.4828	68.18745	137.0367	22.6078	133.2559
5	20	35.29003	44.20267	159.0112	5.348475	39.6278	64.58245	136.66	12.5558	127.1565
5	21	36.90003	44.433	142.9168	5.448475	30.7493	65.91045	118.6234	34.6318	130.2432
5	22	46.77203	47.30967	156.7658	6.980475	20.1998	64.49845	117.29	63.1318	152.2932
5	23	53.4357	47.30967	155.3918	3.588975	10.3398	64.49845	117.227	53.0673	163.7679
5	24	77.51737	63.385	141.6312	3.082975	36.73975	64.96345	116.0404	59.1313	175.4432
5	25	76.62737	63.325	127.1622	2.704475	27.09975	64.86845	100.9464	60.1723	164.6652
5	26	79.3707	66.556	119.1965	2.826475	21.49975	56.31345	100.883	65.1268	173.8612
5	27	81.2907	69.343	126.8382	4.601	23.85025	58.93845	102.2097	61.8238	184.3285
5	28	83.9307	69.343	114.8182	4.6385	19.20525	57.57895	102.6364	69.2738	201.6845
5	29	86.2527	68.653	111.4015	5.432	57.19075	59.82895	101.223	67.2373	228.3485
5	30	84.46437	68.593	113.7779	4.131	52.04575	52.03895	101.9097	56.5973	232.5145
5	31	84.46437	68.593	99.01687	3.0365	41.64075	52.03895	101.5464	46.9973	257.5612

- Pergerakan luasan barang pada t4 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
6	1	85.88303	68.593	106.0232	9.9815	48.29575	52.03895	107.2247	36.6773	246.0745
6	2	76.1897	55.33633	98.87987	9.8665	41.54075	49.79395	107.2247	36.6773	244.5879
6	3	76.1897	60.99967	85.8432	15.2815	33.02175	50.02495	109.3747	42.3228	245.0452
6	4	67.44937	60.99967	86.04687	12.849	20.59175	53.52195	109.3747	47.4898	223.8119
6	5	64.31437	59.26367	89.9642	15.177	7.20475	62.98195	116.7774	55.7148	205.3452
6	6	34.64737	61.566	82.48753	11.5825	41.47075	59.04695	117.4874	55.7148	205.9919
6	7	34.64737	71.906	82.48753	4.506	40.38675	68.76195	121.8724	53.8548	205.9919
6	8	23.0907	56.76267	73.24353	4.144	34.52775	79.73795	127.759	54.9353	183.4945
6	9	25.90403	58.23267	75.99887	5.53275	37.26975	87.12295	131.2524	61.49085	175.0045
6	10	25.90403	64.57267	85.8412	9.813	40.55075	86.96995	140.9424	63.12585	181.3099
6	11	27.7707	66.66	84.93087	16.0175	41.02375	85.07795	149.477	62.05935	187.6632
6	12	27.7707	64.77667	69.7842	15.2665	29.93075	83.68795	149.477	62.05935	187.6632
6	13	27.7707	74.81333	59.0542	10.2465	29.93075	93.06795	156.5537	60.45435	163.6299
6	14	27.7707	78.48067	54.83553	10.1215	28.84525	102.4545	156.5537	60.45435	163.6299
6	15	29.27503	85.554	53.43387	9.1115	19.42025	103.944	156.5537	58.3718	158.5252
6	16	41.0547	94.88133	64.4702	10.9865	20.43925	101.1035	162.237	62.7223	159.1999
6	17	33.80303	101.4093	64.1043	19.706	20.35425	103.3655	165.2304	68.8613	145.8392
6	18	33.80303	114.78	64.1043	9.788	19.25425	115.4165	165.2304	68.8613	125.0172
6	19	33.80303	110.4533	54.88763	9.788	57.1848	115.2825	166.3037	68.8613	111.0112
6	20	33.80303	121.71	36.18097	7.0335	53.8873	116.5765	169.3637	68.8613	111.0112
6	21	31.10637	128.0507	36.18097	7.0335	50.6328	125.612	169.3637	57.3458	96.6852
6	22	29.81303	138.4513	24.05597	3.0365	55.0658	127.3492	172.0097	50.1273	91.1672
6	23	27.4787	143.373	20.72263	8.9835	54.4893	136.3942	172.8197	58.0328	93.3272
6	24	32.57637	153.3717	24.66063	9.2835	59.2458	136.1422	174.809	53.5628	87.6432
6	25	35.01603	152.8173	24.96963	6.1335	58.5058	146.7872	180.4274	51.1093	89.2032
6	26	37.55603	153.914	15.67663	6.1335	58.5753	150.5802	185.1067	50.7748	89.92987
6	27	37.55603	153.914	10.85263	5.9835	49.8253	150.3012	185.1067	50.7748	90.74987
6	28	37.55603	160.0147	7.719967	3.0365	46.3963	152.4672	192.48	50.7748	90.74987
6	29	37.65937	169.715	12.88463	3.0365	37.5468	155.7572	195.3897	36.5343	78.9512
6	30	37.65937	169.715	20.5773	3.0365	37.3978	158.1372	193.6297	38.9703	75.38053



- Pergerakan luasan barang pada t5 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
7	1	36.41637	170.0293	24.59463	5.8235	51.1498	158.2932	193.6297	47.2823	102.7305
7	2	43.97537	170.242	23.63097	5.8235	61.2893	152.1492	193.6297	49.0073	108.4372
7	3	42.00737	172.0253	19.92763	5.8235	67.0818	151.2992	195.213	51.3073	117.7172
7	4	30.56403	164.142	14.95097	5.8235	65.9618	147.9242	194.033	51.3073	117.7172
7	5	27.53737	164.142	14.5743	5.8235	65.9618	136.7692	186.3297	52.4123	117.7172
7	6	22.57403	155.2153	13.27097	3.0365	61.2968	114.2092	184.5497	66.7923	116.1612
7	7	24.7407	161.2813	10.72497	3.2015	65.8158	104.8642	173.9214	75.9058	125.0305
7	8	27.91537	173.921	6.263967	3.0365	75.0333	97.74315	168.4447	82.4618	147.0459
7	9	30.71703	166.046	24.2523	3.0365	76.3878	96.57315	167.5034	90.1773	171.6345
7	10	29.64703	143.976	21.77697	3.0365	81.5228	94.79315	165.9867	94.9918	159.4945
7	11	29.64703	143.976	21.67263	3.0365	81.5228	92.90815	150.9167	110.9038	159.4945
7	12	27.58703	117.8693	16.97397	3.0365	81.5228	91.51815	149.7367	113.7238	159.4945
7	13	19.88703	119.4983	14.66397	3.0365	83.8173	81.45815	139.3734	114.3068	159.7212
7	14	19.88703	119.3497	24.50597	6.7345	89.5198	81.79865	136.6934	120.9123	174.7865
7	15	12.48703	119.3497	24.39597	6.7345	87.2588	78.19365	125.308	120.9123	177.5199
7	16	5.040367	118.3097	31.00263	8.9995	87.2588	78.02365	119.5677	120.3373	178.3605
7	17	5.040367	114.1663	24.66263	8.9995	84.4288	75.92815	114.7944	121.3683	180.2139
7	18	5.040367	114.1663	18.8493	10.0495	82.6488	75.92815	114.6824	122.3133	180.2139
7	19	3.187033	110.9897	22.7733	10.0495	74.4838	75.92815	110.938	122.7813	179.6059
7	20	3.187033	96.619	21.36663	10.0495	74.4838	75.92815	105.0547	122.6013	183.4592
7	21	3.075033	94.769	21.25663	6.3515	74.4838	75.75765	98.7147	122.0213	185.1172
7	22	3.075033	94.769	19.14663	6.3515	69.6483	75.75765	91.01137	121.4443	185.8532
7	23	0.053033	94.66433	21.80697	6.3515	68.5233	75.75765	80.61137	115.8293	185.8532
7	24	1.8827	84.721	22.49863	6.3515	69.8513	72.81165	80.50103	107.0678	192.7125
7	25	1.8827	84.721	18.6203	6.3515	68.7138	72.81165	80.50103	101.6078	186.7059
7	26	1.8827	80.57767	18.4003	6.3515	67.5888	72.81165	80.50103	100.2778	186.7059
7	27	6.431367	80.588	17.8173	6.5235	69.4943	78.05415	83.7627	99.0718	193.2759
7	28	4.692367	80.57	21.76463	6.5235	69.1778	74.12165	89.46603	110.5428	195.4965
7	29	8.260367	84.05567	49.6783	11.1185	77.0778	78.27365	84.1637	118.2883	186.4732
7	30	8.623033	85.388	62.79163	10.0235	85.3863	78.29465	74.4937	132.6788	189.1819
7	31	7.247367	91.644	69.7973	12.5335	87.9063	86.56465	72.98037	135.0888	187.0052

- Pergerakan luasan barang pada t6 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
8	1	7.247367	91.644	69.7973	11.8735	87.9063	86.56465	72.98037	135.0888	187.0052
8	2	7.247367	89.68067	69.7973	5.2685	87.9063	86.56465	72.98037	123.4288	187.0052
8	3	6.474033	95.597	63.14097	4.0985	75.4138	87.30615	76.56637	122.6598	178.2879
8	4	6.853033	106.6703	62.20763	1.3735	72.7838	89.85565	81.9037	132.4193	161.8072
8	5	8.4547	112.3637	60.28597	2.3635	82.6688	97.04565	82.1637	134.6988	148.8339
8	6	8.988033	112.1193	57.18263	1.8735	80.0368	102.4002	82.1637	141.0578	148.8339
8	7	7.801367	115.6873	54.03897	1.4285	72.9318	102.4002	84.86203	137.7518	151.2139
8	8	7.801367	110.9173	50.3423	1.4285	58.3818	102.4002	85.9027	133.3073	164.3219
8	9	7.801367	109.1473	45.83897	0.5435	41.7368	102.2147	85.9027	121.8023	168.2219
8	10	9.847033	107.4	40.8143	-0.287	46.4243	101.9077	84.6687	124.1258	170.9732
8	11	9.847033	112.2553	42.15763	-1.347	56.2168	106.6947	89.48203	133.2983	181.9492
8	12	13.9367	116.5723	43.79863	0.978	63.0578	107.5622	90.13837	137.6573	175.2359
8	13	17.63103	118.2997	44.10663	1.819	67.7908	107.7722	90.13837	134.4243	175.2359
8	14	17.6377	114.813	43.5253	0.759	61.1258	105.0572	94.20503	127.9303	179.1072
8	15	17.50437	112.6023	40.6663	2.374	59.9658	104.4422	93.50503	116.6503	164.2332
8	16	17.50437	110.378	36.59963	2.374	50.3613	101.3997	91.87837	99.5953	161.8799
8	17	17.3787	109.27	33.46197	2.374	49.2063	101.3997	96.98837	99.5953	158.9999
8	18	19.58203	109.7873	37.3073	1.759	40.9673	105.6802	95.6657	86.7028	132.9879
8	19	22.02537	112.4713	39.48297	1.269	37.9763	105.7217	96.08837	90.9488	112.2039
8	20	29.86403	116.754	41.5383	1.269	53.4038	108.6977	101.195	96.5098	110.9505
8	21	31.50903	120.1483	38.89797	0.219	54.8543	108.6977	101.3394	97.7898	110.5105
8	22	31.50903	119.035	34.07463	0.219	54.8543	103.4847	99.71603	96.2298	97.84387
8	23	31.50903	117.9203	31.6513	0.219	53.6693	103.4847	105.409	90.2848	99.47053
8	24	33.2737	117.397	34.34897	0.219	62.7218	106.6582	105.5547	88.7418	84.51053
8	25	34.18037	121.3277	36.60997	0.219	61.5613	107.0982	109.2207	93.7783	78.5172
8	26	36.34303	130.5543	38.7213	0.219	77.4058	107.3222	115.1507	108.8808	72.8972
8	27	39.75337	132.151	38.7253	0.219	82.6498	111.8572	115.41	110.3558	70.7572
8	28	49.51603	137.5537	38.82463	0.219	94.9483	119.3237	116.837	113.3508	73.84387
8	29	49.51603	133.407	36.36463	0.119	94.9483	119.3237	116.1934	108.8308	87.9372
8	30	49.51603	127.337	32.94463	1.069	93.7538	119.1237	115.5614	104.6643	86.4772
8	31	49.51603	129.3387	32.67397	0.009	96.4233	119.1237	118.1843	111.3643	82.1172

- Pergerakan luasan barang pada t7 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bulan & Tanggal		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
9	1	50.94603	132.0297	39.15397	0.239	96.4233	119.3537	119.5277	113.3143	82.1172
9	2	43.32937	129.6503	50.77463	9.9665	91.0483	122.7987	119.5277	114.5993	89.5312
9	3	43.32937	133.9157	52.01397	9.734	95.3333	121.0887	110.826	120.4788	94.70387
9	4	42.30303	128.8573	55.09097	10.959	106.3203	120.9437	101.491	133.8268	95.0172
9	5	34.5997	120.974	53.03763	10.959	89.2153	118.1187	100.831	137.0583	95.0172
9	6	27.59937	113.9807	52.6133	3.169	77.6603	106.3487	100.831	129.8628	96.41053
9	7	27.59937	106.1553	46.18563	3.169	65.6108	106.8272	99.751	129.9078	100.1905
9	8	23.61603	103.2577	60.3513	2.939	69.1508	105.9667	94.39767	139.0203	106.8439
9	9	19.27937	110.3627	65.28463	2.939	67.7998	107.2817	106.5173	157.0548	109.9639
9	10	19.27937	102.341	56.85263	2.939	58.2558	107.2817	108.366	162.7748	109.9639
9	11	18.89337	101.173	53.2883	9.1155	55.1468	107.5777	108.7387	165.2543	113.3239
9	12	14.52337	92.26967	64.49497	9.1155	53.9408	107.5777	103.962	169.8793	113.3239
9	13	14.52337	81.90633	71.43463	5.359	40.7348	97.08765	96.11533	163.8673	116.2039
9	14	16.1567	78.15167	72.68197	5.359	29.7713	92.36265	90.392	167.8573	116.2039
9	15	20.3187	74.173	74.87797	8.109	28.9318	100.7052	85.87533	171.6468	118.7999
9	16	13.13537	74.78067	95.89863	5.689	39.6963	104.2902	90.39167	183.7628	124.1259
9	17	13.13537	74.78967	92.10863	2.939	39.7213	106.8852	90.055	187.2578	124.1259
9	18	13.13537	69.23633	87.12197	2.939	50.4058	109.8952	90.77567	192.7918	124.1259
9	19	9.475367	59.27633	83.45863	2.939	50.4058	109.8952	87.77233	192.7918	124.1259
9	20	4.9987	51.94633	82.2993	2.939	48.6858	109.8952	81.76133	191.4468	124.1259
9	21	4.842033	47.09633	84.13597	2.939	36.5208	109.6552	74.61133	206.4223	124.1259
9	22	4.842033	43.92	93.4973	2.939	20.0408	112.9827	75.51467	217.8243	124.1259
9	23	4.842033	37.51667	88.37697	2.939	26.6548	112.9827	64.73467	237.8173	128.1259
9	24	4.842033	36.39067	85.88697	2.939	15.4298	112.9827	57.74133	237.1473	128.1259
9	25	2.2387	35.26233	76.24763	2.939	15.4298	112.9827	57.74133	236.4708	128.1259
9	26	2.2387	35.26233	71.05163	2.939	15.4298	112.9827	55.87467	230.1063	128.1259
9	27	0.315367	34.129	72.5653	2.939	3.0298	112.4987	54.65467	230.1063	128.1259
9	28	5.5407	36.50267	75.79297	2.939	6.7173	114.8987	52.22133	218.6933	138.7392
9	29	8.661367	39.762	82.37463	2.939	34.1783	117.5072	53.06733	223.0033	138.7392
9	30	8.661367	40.906	108.4966	7.499	52.2933	115.8472	54.47567	220.8423	138.7392

- Pergerakan luasan barang pada t8 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
10	1	13.1567	48.053	115.3416	7.499	57.9933	120.8847	56.629	226.7343	138.7392
10	2	14.6717	49.853	119.381	9.2205	67.9168	114.6647	57.944	220.2343	136.4525
10	3	14.6717	49.853	119.381	7.6155	67.9168	114.6647	54.874	209.1743	136.4525
10	4	16.0417	50.893	116.0543	7.6155	67.9168	98.60465	49.65733	197.0193	136.4525
10	5	16.0417	50.893	120.699	8.079	64.7618	105.6047	49.65733	169.3448	134.0859
10	6	17.03837	54.80433	121.1146	6.993	75.7053	91.40965	46.328	174.3138	129.3392
10	7	17.03837	57.67367	113.5083	8.723	73.6044	112.2512	45.00067	189.6713	126.0792
10	8	18.1917	63.863	98.98097	9.5055	79.8944	112.2512	39.05467	188.0798	126.0792
10	9	16.09503	63.863	102.8676	16.7055	81.1444	102.3007	38.11367	180.3938	126.0792
10	10	17.31837	67.523	92.42097	16.7055	80.1944	102.3007	38.11367	180.3938	123.5725
10	11	17.31837	67.523	90.0883	8.543	80.1944	102.3007	32.37767	170.7533	119.1319
10	12	17.9117	70.91967	89.4233	7.578	81.4444	111.0327	25.951	172.9068	113.1312
10	13	22.19303	72.077	94.94247	6.979	88.9564	113.6777	19.86033	172.3333	108.7645
10	14	22.19303	72.077	88.4598	5.249	87.7064	97.36115	11.77033	168.3878	105.8685
10	15	26.18637	70.122	89.9578	5.249	93.9829	97.36115	9.170333	171.4688	105.8685
10	16	26.18637	74.45933	97.7018	5.249	106.5824	97.36115	10.33233	175.2523	98.99453
10	17	26.18637	74.45933	91.21747	1.189	96.5224	97.36115	10.33233	172.6913	90.9872
10	18	26.18637	74.45933	83.10747	1.189	94.0314	97.36115	10.33233	168.1923	90.9872
10	19	26.18637	74.45933	81.6888	1.189	82.9674	99.10965	10.33233	153.6323	88.9072
10	20	30.3537	79.16933	84.1948	1.189	100.3489	99.10965	14.95533	147.8368	94.2232
10	21	30.5117	83.73167	99.27313	6.439	115.1924	98.40965	20.932	147.4248	85.37653
10	22	30.5117	82.575	99.26247	2.939	117.7484	98.40965	20.932	140.2148	82.90253
10	23	30.5117	85.18833	106.3925	2.939	125.0849	105.5997	26.16033	129.9898	82.90253
10	24	30.5117	85.18833	105.0465	2.939	119.9399	105.5997	26.16033	120.3898	73.06253
10	25	30.5117	83.47167	100.7731	2.939	116.1549	98.59965	26.16033	118.9398	73.06253
10	26	33.05003	85.703	99.55713	2.939	107.9754	102.1522	26.16033	122.7818	73.06253
10	27	46.31637	81.64733	111.5105	6.0225	109.8884	102.1522	27.917	134.8333	78.40187
10	28	46.31637	81.64733	111.2245	6.0225	111.1884	102.4522	30.21967	140.2707	81.94187
10	29	46.31637	81.64733	114.5455	6.0225	93.9109	102.4522	30.21967	135.3257	81.94187
10	30	49.62303	88.98733	127.7925	3.2425	98.2789	103.3287	31.58967	134.0347	91.3252
10	31	49.62303	88.98733	121.9825	3.2425	95.2889	103.3287	30.21633	134.0347	91.3252

- Pergerakan luasan barang pada t9 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A BG	B CS	C CT	D DR	E ICR	F ICT	G PK	H PX	I RO
11	1	49.62303	88.98733	121.9825	3.2425	95.2889	103.3287	30.21633	134.0347	91.3252
11	2	45.51303	88.98733	133.1471	2.6425	97.8589	103.3287	23.30633	126.7157	92.73853
11	3	40.94137	94.864	122.4975	2.0875	109.4339	108.8952	20.578	128.5337	92.73853
11	4	44.72003	95.17567	131.1341	3.859	107.0034	109.5052	22.77967	129.1997	95.10253
11	5	41.05703	90.11567	125.8145	2.809	104.3779	112.7072	24.27833	109.8447	97.40253
11	6	39.91003	91.13567	118.4995	4.6335	116.2829	118.5122	25.84633	105.0147	99.7692
11	7	39.91003	90.13233	107.1295	3.963	110.6129	118.5122	25.84633	107.9647	103.5432
11	8	35.91603	87.12267	105.9495	3.013	116.2879	118.5122	22.14933	101.9002	108.7499
11	9	34.86937	89.0686	121.0455	2.257	125.0294	128.7687	18.69533	93.03865	117.6752
11	10	36.25937	86.28823	124.8285	1.102	125.3639	130.0237	17.25	95.27615	124.2152
11	11	38.87603	82.32857	124.0798	3.2175	128.9294	130.8237	16.68667	94.13215	137.4219
11	12	41.25803	83.69123	127.4017	3.4625	131.0009	133.2337	19.96133	99.13415	139.4365
11	13	41.76303	80.26347	123.3451	4.5785	129.3654	133.2337	20.04133	82.98365	142.7432
11	14	40.69303	78.90847	113.7084	4.0785	118.1749	133.2337	14.30467	79.62215	147.5499
11	15	40.69303	67.53513	100.7043	3.7655	113.8794	139.3987	10.56733	77.96665	151.3232
11	16	34.13637	74.32213	97.58033	3.5565	105.0544	141.9787	10.58633	78.81165	165.4079
11	17	39.6917	79.07713	88.705	4.2065	106.1044	147.9037	9.698333	71.75815	168.8032
11	18	51.17137	79.50713	89.00467	5.1825	90.6999	152.6717	10.64967	69.72115	169.8299
11	19	57.4147	84.88847	98.29433	3.785	87.2904	153.6467	11.38267	63.36265	182.7965
11	20	57.7207	85.9218	93.397	5.53	90.4064	150.4467	11.38267	53.1962	185.5379
11	21	52.20003	85.9218	89.30533	4.36	86.5209	150.4467	11.38267	63.3102	193.8979
11	22	50.62903	85.71847	77.57767	3.6	82.2439	147.8667	11.38267	55.9212	196.1985
11	23	52.28337	91.5118	77.84467	3.0445	74.2984	153.7952	19.89733	42.3182	202.4852
11	24	56.30637	96.7608	89.54367	2.4865	73.8909	161.2472	23.54467	37.1547	215.1965
11	25	55.19637	93.2068	93.50233	5.293	64.6599	163.9372	25.01133	30.6822	221.7832
11	26	49.27667	93.22513	101.7	5.542	68.0529	165.0587	26.45733	31.0082	219.2419
11	27	57.06333	100.0535	102.221	4.724	52.2609	168.4522	27.96533	26.5102	230.7885
11	28	54.42333	100.0535	92.76373	4.104	30.63585	168.4522	27.76533	21.5652	230.7885
11	29	54.42333	99.84647	81.96007	2.979	28.85585	168.4522	27.76533	17.7302	230.7885
11	30	52.47667	100.8465	82.89807	3.264	23.24535	168.8592	32.191	17.87965	234.2679

- Pergerakan luasan barang pada t10 dengan satuan m<sup>2</sup>

Bulan & Tanggal	Kode	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
12	1	53.766	97.2218	91.87373	4.0615	33.27885	169.9997	35.55767	17.87965	234.2679
12	2	54.29567	112.2385	92.9284	4.6615	44.45735	166.0252	35.127	23.54165	234.2679
12	3	46.50533	112.2385	95.14673	7.2815	49.78435	155.2552	33.37313	27.86165	204.0939
12	4	47.576	112.7721	91.83973	7.931	63.40085	150.5052	33.09513	31.06865	188.6352
12	5	43.93367	108.2901	86.93307	4.5145	63.40085	136.9106	31.38847	31.06865	188.6352
12	6	43.93367	108.2901	80.8574	2.9545	63.91535	127.2216	30.01847	38.11215	172.3572
12	7	43.93367	107.4695	88.92173	1.8595	72.61635	132.9391	23.4558	38.01215	173.4305
12	8	46.88533	109.9062	97.19307	2.8995	82.52235	139.8466	25.04247	37.91615	167.6172
12	9	46.88533	109.9062	92.09007	2.8995	82.52235	137.7075	18.94813	48.36165	156.6985
12	10	43.686	114.0199	100.5787	0.6955	91.26785	138.7815	20.95047	51.72015	157.1778
12	11	44.468	113.3765	113.0694	1.7595	103.1389	137.0873	19.32613	54.87865	126.3458
12	12	43.07473	111.1365	105.2778	0.9485	103.1389	137.0873	13.3818	64.51865	126.3458
12	13	40.0744	110.1064	99.24713	0.9485	101.8079	135.9961	13.3818	63.67915	104.8885
12	14	43.0554	108.9871	103.8741	1.8885	113.3534	135.9961	13.3818	67.29215	108.4325
12	15	43.78973	112.2992	128.5316	1.8885	134.6829	137.9689	17.08713	73.76115	95.69647
12	16	58.0114	109.3595	133.381	3.9435	142.6759	142.6474	17.7881	77.64115	97.83047
12	17	58.70237	101.2935	134.1516	4.8765	151.8429	137.7279	19.80143	81.07465	100.3005
12	18	62.5757	93.27713	143.7283	6.9725	162.5944	137.573	17.70077	70.38515	97.83513
12	19	57.42003	83.97113	139.306	5.4225	159.9104	137.573	17.70077	70.02215	97.83513
12	20	57.42003	81.92823	132.963	2.9975	158.5664	135.4293	12.96143	67.03715	97.83513
12	21	51.42363	77.32917	132.797	5.9975	165.1414	121.6533	12.61377	73.77515	97.83513
12	22	48.50897	72.8505	137.0797	4.555	171.9284	122.0678	16.3501	74.92565	101.6885
12	23	50.41563	68.0958	139.4424	1.735	190.9429	132.2058	17.81443	75.58715	109.3218
12	24	49.35563	61.36487	133.2124	1.735	188.2479	129.0923	16.0611	74.77215	109.3218
12	25	48.1223	61.36487	126.1844	1.735	181.5169	122.4149	9.933767	70.71615	109.3218
12	26	47.32293	52.66154	119.8377	1.735	175.8154	121.6149	6.8304	67.21115	109.3218
12	27	40.91827	52.66154	112.5405	1.735	169.1619	117.8779	5.793733	66.03715	109.3218
12	28	41.47893	51.42087	113.3598	0.6085	175.3899	116.6629	7.833733	58.00415	109.3218
12	29	46.6066	50.45287	124.8298	3.3335	182.0759	112.2809	13.35407	69.34565	110.4485
12	30	53.99527	47.40487	122.2661	4.5705	199.2284	110.8809	13.73907	73.15265	110.4485
12	31	52.7756	38.0658	114.8381	4.5705	200.9284	102.0989	10.99473	73.15265	114.6418

- Pergerakan luasan barang pada t11 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A BG	B CS	C CT	D DR	E ICR	F ICT	G PK	H PX	I RO
1	1	52.7756	38.0658	114.8381	4.5705	200.9284	102.0989	10.99473	73.15265	114.6418
1	2	51.99893	38.0658	104.1351	4.0255	190.8369	102.0989	10.99473	73.15265	114.6418
1	3	50.6096	38.0658	95.7411	3.3805	174.8999	100.5484	10.99473	73.15265	112.7018
1	4	46.00393	42.12013	91.80576	3.3805	172.3109	103.5384	15.9214	77.80315	112.7018
1	5	51.4066	45.87947	96.06703	2.1775	169.9069	105.3884	20.7084	77.80315	112.8645
1	6	53.52213	53.24147	107.26	8.9685	158.4088	108.1419	19.80373	86.73165	114.4285
1	7	45.73053	60.9688	110.3436	9.4375	162.9269	107.1579	20.31173	90.42015	117.4951
1	8	39.4999	61.5458	119.6313	8.7975	163.9374	98.91394	23.80173	78.86565	117.7298
1	9	39.4999	61.5458	115.805	4.1665	157.6539	96.39894	20.80407	78.86565	117.7298
1	10	32.37494	68.65247	105.392	1.2865	149.1625	88.87044	19.75373	68.03065	117.7298
1	11	32.6416	72.65847	93.592	0.8895	144.423	90.97044	20.0204	70.08065	118.2631
1	12	29.2963	75.4598	94.79633	3.263	142.0775	96.65194	18.44083	67.63725	121.4365
1	13	38.8333	77.12347	99.064	7.2675	135.067	96.49094	19.60516	71.16925	125.6798
1	14	42.95764	80.0368	91.81833	7.0725	123.5685	95.83594	19.02849	73.07325	129.3865
1	15	47.1873	85.04013	98.38066	14.6865	129.4765	97.01644	24.89816	68.32575	135.4451
1	16	47.1873	93.93823	92.617	8.686	114.976	98.01494	24.89816	58.6893	135.4451
1	17	47.1873	94.668	83.241	6.5365	114.976	95.96994	24.89816	58.6893	135.4451
1	18	47.45897	96.09	75.15866	6.0365	96.19295	97.33594	24.17749	59.0973	135.4451
1	19	47.45897	96.09	83.42766	2.918	90.41495	96.81394	24.17749	50.28585	135.4451
1	20	50.2043	103.6913	92.10133	5.663	94.05695	100.6854	27.32683	42.06585	135.4451
1	21	51.07264	106.0507	102.5703	7.437	83.22145	97.85044	29.43483	42.47685	135.4451
1	22	51.94597	108.3337	99.0439	5.5255	71.36345	98.06044	29.35483	32.22685	135.4451
1	23	49.43264	114.0958	99.0439	5.1155	69.92745	97.19044	27.70483	25.94685	135.4451
1	24	46.2593	120.8284	95.24623	5.1155	70.63095	99.46644	27.27483	25.94685	135.4451
1	25	47.4533	128.1817	97.67823	2.7255	54.46095	103.2074	26.12483	25.14385	154.5318
1	26	47.7333	131.2797	103.1231	2.316	54.84995	105.8774	26.67916	26.46335	160.9405
1	27	52.5883	136.5314	103.3305	2.316	49.60045	108.0069	25.85546	35.53335	167.3471
1	28	52.29297	138.2244	99.51046	0.132	55.45395	108.0069	25.02546	37.26735	171.1178
1	29	61.73664	145.4217	115.3151	1.8245	46.84345	109.1279	30.87979	41.66235	175.8725
1	30	61.73664	150.1807	108.5841	0.82	66.89195	109.1279	30.87979	41.25435	175.8725
1	31	61.73664	149.5807	97.85773	0.405	49.32145	109.1279	30.87979	39.10335	174.7058

- Pergerakan luasan barang pada t12 dengan satuan m<sup>2</sup>

Kode Bulan & Tanggal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		BG	CS	CT	DR	ICR	ICT	PK	PX	RO
2	1	64.23164	142.6761	93.99706	3.2515	52.60245	112.5049	25.84613	32.51185	179.9605
2	2	66.89864	135.9954	100.5707	6.1215	59.87795	103.3249	17.29949	32.51185	172.9051
2	3	46.1753	131.8751	106.6433	2.3415	59.87795	103.3249	17.29949	31.87285	172.9051
2	4	53.67264	128.1761	104.329	4.1765	83.92445	102.5089	18.67783	31.23385	173.2525
2	5	56.48537	122.9951	100.8954	4.0045	89.11095	102.5089	18.67783	21.588	175.0331
2	6	53.10204	109.9017	99.18579	3.5645	93.42245	95.95094	15.95116	15.503	175.0331
2	7	41.70997	109.5021	99.75212	12.585	91.99745	84.85149	12.21716	13.9171	166.9179
2	8	34.99997	104.0954	96.41619	9.7335	91.08745	75.76099	9.830493	13.9171	162.9119
2	9	27.76664	101.0296	94.76192	9.7335	106.7325	64.82499	9.496493	8.5211	147.4463
2	10	27.76664	95.628	98.23359	9.7335	118.1245	60.12099	9.79316	5.4411	147.4463
2	11	38.03664	96.84047	108.088	15.1935	137.3425	58.67799	21.91883	26.34696	158.1969
2	12	47.7233	92.3558	119.4507	12.186	172.4745	67.60049	32.04549	25.25786	165.972
2	13	47.7233	86.54514	119.3991	10.226	181.119	60.99049	32.04549	15.61786	157.7187
2	14	47.7233	76.77931	123.7088	10.226	190.7455	59.40409	32.04549	13.68386	156.2562
2	15	49.0333	66.43317	117.1744	10.226	195.5	59.40409	31.74949	12.59386	150.2689
2	16	53.19364	57.92354	118.826	12.976	202.237	60.79496	37.38483	11.70386	137.6082
2	17	62.78897	60.58987	128.8229	13.926	215.0675	71.63791	47.75016	11.18436	129.3755
2	18	63.4223	60.48327	122.8256	12.9895	217.9995	70.47741	48.69016	7.549365	125.5569
2	19	63.1773	58.14261	129.5559	13.9435	227.7155	69.69041	54.30616	7.606365	122.0369
2	20	59.1173	52.34794	143.5886	13.9435	225.7155	69.69041	53.99949	7.606365	121.4575
2	21	58.7173	50.91227	143.8655	13.9435	224.2775	67.59722	53.99949	5.967215	121.4575
2	22	54.76264	51.62767	141.5269	11.1935	227.737	66.51077	52.75749	2.477615	121.2869
2	23	54.76264	47.66272	140.9729	11.1935	236.9325	64.92712	55.67516	0.477565	121.8535
2	24	51.94597	41.22939	148.1795	10.2435	234.1825	64.92712	55.68849	4.882565	125.1469
2	25	51.34597	35.23649	145.2881	12.233	234.215	73.87072	59.34683	9.662675	122.5989
2	26	51.65164	28.53215	145.5911	16.3335	248.3965	71.99672	60.50749	4.517675	120.5389
2	27	51.65164	33.65549	143.9575	15.3715	244.038	66.85982	59.28783	2.428225	114.5382
2	28	51.65164	34.59325	145.9747	11.2095	241.123	62.75527	58.36783	2.428225	102.3635
2	29	56.5013	40.27025	154.6267	10.25	245.162	59.16027	58.37116	2.428225	102.3635





## LAMPIRAN B

### Lampiran B-1

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t1

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out) (m)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)			
A1	I	4.40	3.00	90.00	68.00	19.00	58.00	33%	22.28	2,031.23	33.85
A2	I	20.33	3.00	90.00	68.00	1.00	58.00	2%	1.17	227.48	3.79
A3	I	19.76	3.00	90.00	68.00	7.00	58.00	12%	8.21	857.21	14.29
A4	I	18.68	3.00	90.00	68.00	31.00	58.00	53%	36.34	3,383.08	56.38
B1	I	23.08	3.00	90.00	91.00	29.00	67.00	43%	39.39	3,683.38	61.39
B2	I	24.73	3.00	90.00	91.00	1.00	67.00	1%	1.36	270.60	4.51
B3	I	30.23	3.00	90.00	91.00	4.00	67.00	6%	5.43	670.31	11.17
B4	I	28.03	3.00	90.00	91.00	33.00	67.00	49%	44.82	4,202.04	70.03
C1	I	35.73	3.00	90.00	136.00	80.00	103.00	78%	105.63	9,721.16	162.02
C2	I	43.43	3.00	90.00	136.00	1.00	103.00	1%	1.32	379.39	6.32
C3	I	42.88	3.00	90.00	136.00	22.00	103.00	21%	29.05	2,871.62	47.86
D1	I	58.69	3.00	90.00	11.00	1.00	7.00	14%	1.57	493.56	8.23
D2	I	54.54	3.00	90.00	11.00	6.00	7.00	86%	9.43	1,175.80	19.60
E1	I	47.89	3.00	90.00	110.00	52.00	77.00	68%	74.29	6,973.05	116.22
E2	I	57.79	3.00	90.00	110.00	3.00	77.00	4%	4.29	732.45	12.21
E3	I	52.29	3.00	90.00	110.00	5.00	77.00	6%	7.14	956.59	15.94
E3	I	48.24	3.00	90.00	110.00	9.00	77.00	12%	12.86	1,446.57	24.11
E4	I	47.69	3.00	90.00	110.00	8.00	77.00	10%	11.43	1,314.71	21.91
F1	I	46.04	3.00	90.00	12.00	9.00	12.00	75%	9.00	1,086.23	18.10
F2	I	48.79	3.00	90.00	12.00	3.00	12.00	25%	3.00	562.73	9.38
G1	I	45.49	3.00	90.00	14.00	2.00	12.00	17%	2.33	482.93	8.05
G2	I	43.84	3.00	90.00	14.00	9.00	12.00	75%	10.50	1,208.03	20.13
G3	I	43.39	3.00	90.00	14.00	1.00	12.00	8%	1.17	365.33	6.09
H1	I	46.59	3.00	90.00	168.00	5.00	67.00	7%	12.54	1,407.89	23.46
H2	I	42.74	3.00	90.00	168.00	7.00	67.00	10%	17.55	1,836.13	30.60
H3	I	39.99	3.00	90.00	168.00	35.00	67.00	52%	87.76	8,138.44	135.64
H4	I	35.04	3.00	90.00	168.00	8.00	67.00	12%	20.06	2,015.60	33.59
H5	I	33.39	3.00	90.00	168.00	12.00	67.00	18%	30.09	2,908.39	48.47
I1	I	30.09	3.00	90.00	63.00	30.00	148.00	20%	12.77	1,329.86	22.16
I2	I	28.99	3.00	90.00	63.00	1.00	148.00	1%	0.43	212.24	3.54
I3	I	26.24	3.00	90.00	63.00	11.00	148.00	7%	4.68	578.84	9.65
I4	I	27.89	3.00	90.00	63.00	2.00	148.00	1%	0.85	243.96	4.07
I5	I	21.29	3.00	90.00	63.00	55.00	148.00	37%	23.41	2,234.83	37.25
I6	I	14.10	3.00	90.00	63.00	32.00	148.00	22%	13.62	1,310.55	21.84
I7	I	14.69	3.00	90.00	63.00	3.00	148.00	2%	1.28	203.07	3.38
I8	I	11.12	3.00	90.00	63.00	14.00	148.00	9%	5.96	603.09	10.05

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t2

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
A4	O	18.68	3.00	90.00	68.00	31.00	58.00	53%	16.57	1,603.26	26.72
B4	O	28.03	3.00	90.00	91.00	33.00	67.00	49%	16.25	1,630.99	27.18
D2	O	54.54	3.00	90.00	11.00	6.00	7.00	86%	5.14	790.08	13.17
I8	O	11.12	3.00	90.00	63.00	14.00	148.00	9%	5.96	603.09	10.05
C4	I	13.32	3.00	90.00	137.00	16.00	119.00	13%	18.42	1,737.76	28.96
E5	I	28.03	3.00	90.00	120.00	14.00	112.00	13%	15.00	1,518.16	25.30
E6	I	29.68	3.00	90.00	120.00	9.00	112.00	8%	9.64	1,045.91	17.43
E6	I	10.78	3.00	90.00	120.00	21.00	112.00	19%	22.50	2,089.65	34.83
F3	I	24.73	3.00	90.00	27.00	2.00	39.00	5%	1.38	272.97	4.55
F4	I	21.43	3.00	90.00	27.00	3.00	39.00	8%	2.08	315.48	5.26
F5	I	20.33	3.00	90.00	27.00	1.00	39.00	3%	0.69	184.27	3.07
F6	I	20.33	3.00	90.00	27.00	11.00	39.00	28%	7.62	807.34	13.46
F6	I	26.38	3.00	90.00	27.00	10.00	39.00	26%	6.92	781.33	13.02
G4	I	17.58	3.00	90.00	25.00	11.00	23.00	48%	11.96	1,181.54	19.69
H6	I	17.03	3.00	90.00	142.00	1.00	70.00	1%	2.03	284.73	4.75
H7	I	18.13	3.00	90.00	142.00	2.00	70.00	3%	4.06	473.90	7.90

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t3

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
B3	O	30.23	3.00	90.00	42.00	4.00	34.00	12%	0.47	223.71	3.73
E4	O	47.69	3.00	90.00	120.00	8.00	112.00	7%	0.57	337.56	5.63
G3	O	43.39	3.00	90.00	25.00	1.00	23.00	4%	0.04	264.25	4.40
G4	O	17.58	3.00	90.00	25.00	11.00	23.00	48%	11.96	1,181.54	19.69
A5	I	30.23	3.00	90.00	32.00	4.00	37.00	11%	3.46	492.71	8.21
A5	I	8.18	3.00	90.00	32.00	1.00	37.00	3%	0.86	126.92	2.12
A6	I	7.08	3.00	90.00	32.00	1.00	37.00	3%	0.86	120.32	2.01
A7	I	50.93	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	1.73	461.23	7.69
A8	I	48.73	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	1.73	448.03	7.47
C5	I	47.63	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	384.61	6.41
C6	I	54.23	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	424.21	7.07
C7	I	53.13	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	417.61	6.96
D3	I	56.43	3.00	90.00	84.00	7.00	3.00	233%	196.00	17,978.56	299.64
F7	I	50.93	3.00	90.00	32.00	1.00	56.00	2%	0.57	356.99	5.95
F7	I	44.33	3.00	90.00	32.00	1.00	56.00	2%	0.57	317.39	5.29
F7	I	20.33	3.00	90.00	32.00	7.00	56.00	13%	4.00	481.96	8.03
F8	I	17.03	3.00	90.00	32.00	4.00	56.00	7%	2.29	307.87	5.13
F8	I	14.68	3.00	90.00	32.00	4.00	56.00	7%	2.29	293.77	4.90
H8	I	14.68	3.00	90.00	175.00	9.00	88.00	10%	17.90	1,698.85	28.31
H9	I	17.98	3.00	90.00	175.00	7.00	88.00	8%	13.92	1,360.69	22.68
H10	I	12.48	3.00	90.00	175.00	2.00	88.00	2%	3.98	432.81	7.21
I9	I	14.13	3.00	90.00	82.00	4.00	142.00	3%	2.31	292.65	4.88
I9	I	11.38	3.00	90.00	82.00	2.00	142.00	1%	1.15	172.20	2.87
I10	I	10.28	3.00	90.00	82.00	2.00	142.00	1%	1.15	165.60	2.76

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t4

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
A8	O	48.73	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	0.11	302.09	5.03
B2	O	24.73	3.00	90.00	29.00	1.00	30.00	3%	0.03	151.36	2.52
C5	O	47.63	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	0.01	286.50	4.77
D1	O	58.69	3.00	90.00	84.00	1.00	3.00	33%	0.33	382.13	6.37
D3	O	56.43	3.00	90.00	84.00	2.00	3.00	67%	1.33	458.56	7.64
E6	O	29.68	3.00	90.00	113.00	9.00	104.00	9%	0.78	248.15	4.14
E6	O	10.78	3.00	90.00	113.00	12.00	104.00	12%	1.38	189.27	3.15
F2	O	48.79	3.00	90.00	32.00	3.00	56.00	5%	0.16	307.20	5.12
F8	O	17.03	3.00	90.00	32.00	4.00	56.00	7%	0.29	127.87	2.13
F8	O	14.68	3.00	90.00	32.00	4.00	56.00	7%	0.29	113.77	1.90
H5	O	33.39	3.00	90.00	175.00	12.00	88.00	14%	1.64	347.61	5.79
H10	O	12.48	3.00	90.00	175.00	2.00	88.00	2%	0.05	78.94	1.32
I7	O	14.69	3.00	90.00	86.00	12.00	137.00	9%	1.05	182.73	3.05
I10	O	10.28	3.00	90.00	86.00	2.00	137.00	1%	0.03	64.28	1.07
G5	I	33.33	3.00	90.00	30.00	3.00	42.00	7%	0.21	219.24	3.65
G6	I	36.63	3.00	90.00	30.00	2.00	42.00	5%	0.10	228.33	3.81
G7	I	17.03	3.00	90.00	30.00	4.00	42.00	10%	0.38	136.44	2.27
G7	I	14.68	3.00	90.00	30.00	4.00	42.00	10%	0.38	122.34	2.04
G8	I	30.78	3.00	90.00	30.00	8.00	42.00	19%	1.52	321.79	5.36
G8	I	48.79	3.00	90.00	30.00	3.00	42.00	7%	0.21	312.02	5.20

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t5

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
A3	O	20.50	3.00	90.00	29.00	7.00	35.00	20%	1.40	249.00	4.15
A7	O	52.80	3.00	90.00	29.00	2.00	35.00	6%	0.11	327.07	5.45
C3	O	44.75	3.00	90.00	90.00	22.00	121.00	18%	4.00	628.50	10.48
C7	O	53.90	3.00	90.00	90.00	1.00	121.00	1%	0.01	324.14	5.40
F6	O	22.20	3.00	90.00	106.00	21.00	45.00	47%	9.80	1,015.20	16.92
G2	O	45.65	3.00	90.00	30.00	9.00	42.00	21%	1.93	447.47	7.46
G8	O	50.60	3.00	90.00	30.00	11.00	42.00	26%	2.88	562.89	9.38
I6	O	15.95	3.00	90.00	86.00	32.00	137.00	23%	7.47	768.40	12.81
B5	I	16.30	3.00	90.00	45.00	8.00	37.00	22%	1.73	253.48	4.22
D4	I	60.50	3.00	90.00	8.00	1.00	6.00	17%	0.17	378.00	6.30
D5	I	55.00	3.00	90.00	8.00	5.00	6.00	83%	4.17	705.00	11.75
E7	I	12.95	3.00	90.00	102.00	3.00	86.00	3%	0.10	87.12	1.45
H11	I	13.20	3.00	90.00	137.00	5.00	77.00	6%	0.32	108.42	1.81

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t6

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
D5	O	54.99	3.00	90.00	8.00	5.00	6.00	83%	4.17	704.91	11.75	
I5	O	23.10	3.00	90.00	73.00	55.00	105.00	52%	28.81	2,731.46	45.52	
I9	O	17.60	3.00	90.00	73.00	6.00	105.00	6%	0.34	136.46	2.27	
A9	I	14.85	3.00	90.00	53.00	2.00	41.00	5%	0.10	97.88	1.63	
A10	I	47.85	3.00	90.00	53.00	3.00	41.00	7%	0.22	306.86	5.11	
B6	I	26.59	3.00	90.00	122.00	4.00	75.00	5%	0.21	178.75	2.98	
B7	I	27.70	3.00	90.00	122.00	6.00	75.00	8%	0.48	209.40	3.49	
B8	I	16.50	3.00	90.00	122.00	31.00	75.00	41%	12.81	1,252.20	20.87	
C8	I	20.35	3.00	90.00	164.00	22.00	129.00	17%	3.75	459.77	7.66	
C9	I	30.45	3.00	90.00	164.00	8.00	129.00	6%	0.50	227.35	3.79	
C10	I	13.55	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	82.00	1.37	
E8	I	44.75	3.00	90.00	126.00	17.00	103.00	17%	2.81	521.02	8.68	
F9	I	21.64	3.00	90.00	37.00	6.00	37.00	16%	0.97	217.43	3.62	
F10	I	33.75	3.00	90.00	37.00	7.00	37.00	19%	1.32	321.69	5.36	
G9	I	28.25	3.00	90.00	33.00	5.00	27.00	19%	0.93	252.83	4.21	
H12	I	16.30	3.00	90.00	204.00	4.00	111.00	4%	0.14	110.77	1.85	
H13	I	25.30	3.00	90.00	204.00	30.00	111.00	27%	8.11	881.53	14.69	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t7

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A10	O	47.85	3.00	90.00	53.00	10.00	41.00	24%	2.44	506.61	8.44	
B8	O	16.50	3.00	90.00	122.00	31.00	75.00	41%	12.81	1,252.20	20.87	
C2	O	45.30	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	272.50	4.54	
C10	O	13.55	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	82.00	1.37	
H4	O	36.85	3.00	90.00	204.00	8.00	111.00	7%	0.58	272.99	4.55	
H7	O	20.00	3.00	90.00	204.00	2.00	111.00	2%	0.04	123.24	2.05	
I4	O	29.70	3.00	90.00	23.00	2.00	44.00	5%	0.09	186.38	3.11	
D6	I	59.40	3.00	90.00	7.00	1.00	7.00	14%	0.14	369.26	6.15	
D7	I	58.30	3.00	90.00	7.00	1.00	7.00	14%	0.14	362.66	6.04	
D8	I	56.10	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	388.03	6.47	
D9	I	53.85	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	374.53	6.24	
E9	I	50.05	3.00	90.00	108.00	6.00	109.00	6%	0.33	330.02	5.50	
F11	I	46.75	3.00	90.00	34.00	5.00	42.00	12%	0.60	334.07	5.57	
G10	I	18.15	3.00	90.00	25.00	12.00	41.00	29%	3.51	425.00	7.08	
G11	I	17.60	3.00	90.00	25.00	1.00	41.00	2%	0.02	107.80	1.80	
G11	I	14.30	3.00	90.00	25.00	1.00	41.00	2%	0.02	88.00	1.47	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t8

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
B7	O	27.70	3.00	90.00	50.00	6.00	44.00	14%	0.82	239.84	4.00
D4	O	60.50	3.00	90.00	7.00	1.00	7.00	14%	0.14	375.86	6.26
D9	O	53.90	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	374.83	6.25
F5	O	22.20	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	135.34	2.26
G7	O	16.30	3.00	90.00	25.00	8.00	41.00	20%	1.56	238.29	3.97
G11	O	17.60	3.00	90.00	25.00	2.00	41.00	5%	0.10	114.38	1.91
G11	O	14.30	3.00	90.00	25.00	2.00	41.00	5%	0.10	94.58	1.58
I3	O	28.60	3.00	90.00	17.00	11.00	86.00	13%	1.41	298.23	4.97
A11	I	17.60	3.00	90.00	32.00	1.00	32.00	3%	0.03	108.41	1.81
C11	I	14.30	3.00	90.00	248.00	1.00	128.00	1%	0.01	86.50	1.44
E10	I	13.00	3.00	90.00	120.00	1.00	110.00	1%	0.01	78.82	1.31
H14	I	45.30	3.00	90.00	189.00	1.00	102.00	1%	0.01	272.68	4.54

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t9

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor		
D8	O	57.20	3.00	90.00	15.00	2.00	4.00	50%	1.00	433.20	7.22
H3	O	40.15	3.00	90.00	189.00	35.00	102.00	34%	12.01	1,321.78	22.03
A12	I	14.85	3.00	90.00	59.00	17.00	49.00	35%	5.90	619.92	10.33
B9	I	24.40	3.00	90.00	64.00	3.00	53.00	6%	0.17	161.68	2.69
B10	I	15.40	3.00	90.00	64.00	12.00	53.00	23%	2.72	336.93	5.62
B10	I	17.58	3.00	90.00	64.00	12.00	53.00	23%	2.72	349.98	5.83
C12	I	27.69	3.00	90.00	270.00	2.00	130.00	2%	0.03	168.93	2.82
E11	I	28.60	3.00	90.00	151.00	13.00	147.00	9%	1.15	275.07	4.58
E11	I	36.85	3.00	90.00	151.00	8.00	147.00	5%	0.44	260.28	4.34
E11	I	47.85	3.00	90.00	151.00	4.00	147.00	3%	0.11	296.90	4.95
E12	I	16.85	3.00	90.00	151.00	4.00	147.00	3%	0.11	110.90	1.85
E12	I	46.40	3.00	90.00	151.00	2.00	147.00	1%	0.03	280.85	4.68
E12	I	31.00	3.00	90.00	151.00	4.00	147.00	3%	0.11	195.80	3.26
F12	I	41.25	3.00	90.00	60.00	28.00	67.00	42%	11.70	1,300.63	21.68
F13	I	52.79	3.00	90.00	60.00	1.00	67.00	1%	0.01	318.10	5.30
F13	I	53.90	3.00	90.00	60.00	2.00	67.00	3%	0.06	328.77	5.48
G12	I	41.25	3.00	90.00	54.00	8.00	37.00	22%	1.73	403.18	6.72
I11	I	11.40	3.00	90.00	34.00	10.00	42.00	24%	2.38	282.69	4.71
I11	I	5.45	3.00	90.00	34.00	10.00	42.00	24%	2.38	246.99	4.12
I11	I	43.43	3.00	90.00	34.00	10.00	42.00	24%	2.38	474.84	7.91
I12	I	10.30	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	63.94	1.07

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t10

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata-rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan						
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
F4	O	23.30	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	151.89	2.53
F13	O	52.79	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	328.85	5.48
F13	O	53.90	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	335.49	5.59
G6	O	38.50	3.00	90.00	54.00	1.00	37.00	3%	0.03	233.43	3.89
H2	O	44.55	3.00	90.00	120.00	7.00	67.00	10%	0.73	333.12	5.55
H9	O	21.80	3.00	90.00	120.00	7.00	67.00	10%	0.73	196.62	3.28
I12	O	10.30	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	63.94	1.07
A13	I	23.30	3.00	90.00	65.00	3.00	52.00	6%	0.17	155.38	2.59
B11	I	12.52	3.00	90.00	74.00	1.00	54.00	2%	0.02	76.80	1.28
C13	I	52.80	3.00	90.00	281.00	1.00	138.00	1%	0.01	317.45	5.29
C13	I	53.90	3.00	90.00	281.00	2.00	138.00	1%	0.03	326.01	5.43
C13	I	44.55	3.00	90.00	281.00	2.00	138.00	1%	0.03	269.91	4.50
C13	I	38.50	3.00	90.00	281.00	1.00	138.00	1%	0.01	231.65	3.86
C13	I	6.54	3.00	90.00	281.00	2.00	138.00	1%	0.03	41.87	0.70
D10	I	58.30	3.00	90.00	32.00	1.00	3.00	33%	0.33	379.80	6.33
E13	I	30.80	3.00	90.00	160.00	8.00	155.00	5%	0.41	221.96	3.70

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t11

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata-rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan						
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
A2	O	22.20	3.00	90.00	65.00	1.00	52.00	2%	0.02	134.93	2.25
A6	O	50.60	3.00	90.00	65.00	1.00	52.00	2%	0.02	305.31	5.09
E3	O	52.29	3.00	90.00	110.00	5.00	77.00	6%	7.14	956.59	15.94
E3	O	48.24	3.00	90.00	110.00	9.00	77.00	12%	12.86	1,446.57	24.11
E12	O	46.40	3.00	90.00	160.00	10.00	155.00	6%	0.65	336.46	5.61
B12	I	31.00	3.00	90.00	71.00	2.00	56.00	4%	0.07	192.41	3.21
C14	I	50.05	3.00	90.00	198.00	10.00	148.00	7%	0.68	361.11	6.02
D11	I	57.20	3.00	90.00	27.00	1.00	6.00	17%	0.17	358.20	5.97
D12	I	55.00	3.00	90.00	27.00	2.00	6.00	33%	0.67	390.00	6.50
F14	I	58.50	3.00	90.00	55.00	1.00	62.00	2%	0.02	352.45	5.87
G13	I	54.10	3.00	90.00	39.00	4.00	40.00	10%	0.40	360.60	6.01
H15	I	14.98	3.00	90.00	50.00	2.00	55.00	4%	0.07	96.40	1.61
I13	I	9.76	3.00	90.00	34.00	1.00	56.00	2%	0.02	60.16	1.00
I13	I	22.20	3.00	90.00	34.00	2.00	56.00	4%	0.07	139.63	2.33
I13	I	5.45	3.00	90.00	34.00	10.00	56.00	18%	1.79	193.41	3.22
I13	I	15.86	3.00	90.00	34.00	3.00	56.00	5%	0.16	109.59	1.83

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t12



Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil/ Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan						
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
B10	O	15.40	3.00	90.00	64.00	12.00	53.00	23%	2.72	336.93	5.62
B10	O	17.58	3.00	90.00	64.00	12.00	53.00	23%	2.72	349.98	5.83
D7	O	59.40	3.00	90.00	27.00	1.00	6.00	17%	0.17	371.40	6.19
E2	O	59.60	3.00	90.00	136.00	3.00	131.00	2%	0.07	363.78	6.06
F10	O	33.75	3.00	90.00	55.00	7.00	62.00	11%	0.79	273.63	4.56
H13	O	25.30	3.00	90.00	50.00	30.00	55.00	55%	16.36	1,624.53	27.08
C9	O	30.45	3.00	90.00	198.00	8.00	148.00	5%	0.43	221.62	3.69
A14	I	27.50	3.00	90.00	50.00	3.00	53.00	6%	0.17	180.28	3.00
G14	I	24.75	3.00	90.00	138.00	11.00	51.00	22%	2.37	362.03	6.03
I14	I	20.00	3.00	90.00	25.00	7.00	63.00	11%	0.78	190.00	3.17

## Lampiran B-2

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t2

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu (s)
E6	C1	120.00	105.63	3.00	80.00	0.04	3.96	475.34
F6	B1	120.00	39.39	6.00	29.00	0.21	8.15	977.91

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t3

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B3	F6	120.00	6.92	10.00	21.00	0.48	3.30	395.60
	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
E4	F1	120.00	9.00	9.00	9.00	1.00	9.00	1,080.00
	G1	120.00	2.33	2.00	2.00	1.00	2.33	280.00
G3	H2	120.00	17.55	1.00	7.00	0.14	2.51	300.90
	H3	120.00	87.76	2.00	35.00	0.06	5.01	601.79
G4	F3	120.00	1.38	2.00	2.00	1.00	1.38	166.15
	F4	120.00	2.08	3.00	3.00	1.00	2.08	249.23
	F5	120.00	0.69	1.00	1.00	1.00	0.69	83.08
	F6	120.00	7.62	1.00	21.00	0.05	0.36	43.52
A5	F6	120.00	6.92	10.00	21.00	0.48	3.30	395.60
	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
A7	E3	120.00	12.86	5.00	14.00	0.36	4.59	551.02
A8	E3	120.00	12.86	3.00	14.00	0.21	2.76	330.61
C6	F1	120.00	9.00	9.00	9.00	1.00	9.00	1,080.00
	G1	120.00	2.33	2.00	2.00	1.00	2.33	280.00
C7	F1	120.00	9.00	9.00	9.00	1.00	9.00	1,080.00
	G1	120.00	2.33	2.00	2.00	1.00	2.33	280.00
F7	F3	120.00	1.38	2.00	2.00	1.00	1.38	166.15
	F4	120.00	2.08	3.00	3.00	1.00	2.08	249.23
	F5	120.00	0.69	1.00	1.00	1.00	0.69	83.08
	F6	120.00	7.62	1.00	21.00	0.05	0.36	43.52
F7	H2	120.00	17.55	1.00	7.00	0.14	2.51	300.90
	H3	120.00	87.76	2.00	35.00	0.06	5.01	601.79
F7	F1	120.00	9.00	9.00	9.00	1.00	9.00	1,080.00
	G1	120.00	2.33	2.00	2.00	1.00	2.33	280.00
H9	H8	120.00	17.90	9.00	9.00	1.00	17.90	2,147.73
I9	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	A6	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	103.78

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t4

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A8	C5	120.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	131.80
	F1	120.00	9.00	3.00	9.00	0.33	3.00	360.00
E6	C1	120.00	105.63	11.00	80.00	0.14	14.52	1,742.91
E6	C4	120.00	18.42	5.00	16.00	0.31	5.76	690.76
F2	G2	120.00	10.50	9.00	9.00	1.00	10.50	1,260.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
F8	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90
	H8	120.00	17.90	5.00	9.00	0.56	9.94	1,193.18
	I9	120.00	2.31	3.00	6.00	0.50	1.15	138.59
	I10	120.00	1.15	2.00	2.00	1.00	1.15	138.59
H5	I1	120.00	12.77	4.00	30.00	0.13	1.70	204.32
I7	E6	120.00	22.50	9.00	21.00	0.43	9.64	1,157.14
G6	I1	120.00	12.77	9.00	30.00	0.30	3.83	459.73
G7	H8	120.00	17.90	5.00	9.00	0.56	9.94	1,193.18
	I9	120.00	2.31	1.00	6.00	0.17	0.38	46.20
G8	C1	120.00	105.63	3.00	80.00	0.04	3.96	475.34
G8	G2	120.00	10.50	9.00	9.00	1.00	10.50	1,260.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t5

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A3	G7	120.00	0.38	2.00	8.00	0.25	0.10	11.43
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
	H7	120.00	4.06	2.00	2.00	1.00	4.06	486.86
	A2	120.00	1.17	1.00	1.00	1.00	1.17	140.69
	A1	120.00	22.28	3.00	19.00	0.16	3.52	422.07
A7	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	A6	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	103.78
	E3	120.00	12.86	5.00	14.00	0.36	4.59	551.02
C3	E1	120.00	74.29	4.00	52.00	0.08	5.71	685.71
C7	F1	120.00	9.00	9.00	9.00	1.00	9.00	1,080.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	G1	120.00	2.33	2.00	2.00	1.00	2.33	280.00
F6	B1	120.00	39.39	6.00	29.00	0.21	8.15	977.91
G2	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H1	120.00	12.54	5.00	5.00	1.00	12.54	1,504.48
	H2	120.00	17.55	1.00	7.00	0.14	2.51	300.90
	H3	120.00	87.76	2.00	35.00	0.06	5.01	601.79
G8	G2	120.00	10.50	9.00	9.00	1.00	10.50	1,260.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t6

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A9	B5	120.00	1.73	2.00	8.00	0.25	0.43	51.89
	H11	120.00	0.32	2.00	3.00	0.67	0.22	25.97
A10	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90
B7	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03
C9	E5	120.00	15.00	10.00	14.00	0.71	10.71	1,285.71
F9	B1	120.00	39.39	5.00	29.00	0.17	6.79	814.93
F10	C1	120.00	105.63	11.00	80.00	0.14	14.52	1,742.91
G9	B1	120.00	39.39	6.00	29.00	0.21	8.15	977.91
	F9	120.00	0.97	5.00	6.00	0.83	0.81	97.30
H12	H8	120.00	17.90	2.00	9.00	0.22	3.98	477.27

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t7

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A10	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90
C2	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03
H4	G5	120.00	0.21	9.00	11.00	0.82	0.18	21.04
H7	G7	120.00	0.38	2.00	8.00	0.25	0.10	11.43
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
I4	H13	120.00	8.11	6.00	30.00	0.20	1.62	194.59
E9	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90
F11	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	H3	120.00	87.76	1.00	35.00	0.03	2.51	300.90

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t8

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B7	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03
D4	D6	120.00	0.14	1.00	1.00	1.00	0.14	17.14
	D7	120.00	0.14	1.00	1.00	1.00	0.14	17.14
	D8	120.00	0.57	2.00	2.00	1.00	0.57	68.57
	F9	120.00	0.97	3.00	6.00	0.50	0.49	58.38
G7	H8	120.00	17.90	5.00	9.00	0.56	9.94	1,193.18
	H11	120.00	0.32	1.00	3.00	0.33	0.11	12.99
	H12	120.00	0.14	1.00	4.00	0.25	0.04	4.32
I3	H13	120.00	8.11	2.00	30.00	0.07	0.54	64.86

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t9

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A12	A9	120.00	0.10	5.00	5.00	1.00	0.10	11.71
	C11	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	0.94
B9	A1	120.00	22.28	3.00	19.00	0.16	3.52	422.07
	A2	120.00	1.17	1.00	1.00	1.00	1.17	140.69
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
B10	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
	F9	120.00	0.97	1.00	6.00	0.17	0.16	19.46
C12	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
E11	H13	120.00	8.11	2.00	30.00	0.07	0.54	64.86
E11	G5	120.00	0.21	9.00	11.00	0.82	0.18	21.04
E11	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
E12	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
E12	H14	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.18
	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03
E12	E10	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.09
	H11	120.00	0.32	1.00	3.00	0.33	0.11	12.99
F13	C4	120.00	18.42	3.00	16.00	0.19	3.45	414.45
	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	A6	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	103.78
	F1	120.00	9.00	4.00	9.00	0.44	4.00	480.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
G12	E11	120.00	0.44	8.00	27.00	0.30	0.13	15.48
I11	E11	120.00	0.44	3.00	27.00	0.11	0.05	5.80
I11	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t10

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
F4	B10	120.00	2.57	1.00	12.00	0.08	0.21	25.71
F13	F9	120.00	0.97	6.00	6.00	1.00	0.97	116.76
	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	A6	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	103.78
	F1	120.00	9.00	4.00	9.00	0.44	4.00	480.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	I11	120.00	2.38	1.00	10.00	0.10	0.24	28.57
G6	I1	120.00	12.77	9.00	30.00	0.30	3.83	459.73
H2	F12	120.00	11.70	9.00	28.00	0.32	3.76	451.34
H9	H8	120.00	17.90	9.00	9.00	1.00	17.90	2,147.73
	H12	120.00	0.14	4.00	4.00	1.00	0.14	17.30
	I11	120.00	2.38	5.00	10.00	0.50	1.19	142.86
	I12	120.00	0.02	1.00	1.00	1.00	0.02	2.86
A13	B10	120.00	2.57	1.00	12.00	0.08	0.21	25.71
	F9	120.00	0.97	6.00	6.00	1.00	0.97	116.76
C13	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
C13	A6	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	103.78
	F1	120.00	9.00	4.00	9.00	0.44	4.00	480.00
	F7	120.00	0.57	1.00	9.00	0.11	0.06	7.62
	I11	120.00	2.38	1.00	10.00	0.10	0.24	28.57
C13	F12	120.00	11.70	2.00	28.00	0.07	0.84	100.30
C13	I1	120.00	12.77	9.00	30.00	0.30	3.83	459.73
E13	E11	120.00	1.15	3.00	27.00	0.11	0.13	15.33



- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t11

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A2	B10	120.00	2.57	8.00	12.00	0.67	1.71	205.71
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
A6	F1	120.00	9.00	1.00	9.00	0.11	1.00	120.00
	I11	120.00	2.38	1.00	10.00	0.10	0.24	28.57
E3	E1	120.00	74.29	5.00	52.00	0.10	7.14	857.14
E3	C13	120.00	0.03	2.00	8.00	0.25	0.01	0.87
	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	I11	120.00	2.38	1.00	10.00	0.10	0.24	28.57
E12	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
E12	H14	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.18
	E8	120.00	2.81	5.00	17.00	0.29	0.83	99.03
E12	E10	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.09
	H11	120.00	0.32	1.00	3.00	0.33	0.11	12.99
	C4	120.00	18.42	3.00	16.00	0.19	3.45	414.45
B12	E5	120.00	15.00	2.00	14.00	0.14	2.14	257.14
C14	C13	120.00	0.03	2.00	8.00	0.25	0.01	0.87
	A5	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	20.76
	I11	120.00	2.38	1.00	10.00	0.10	0.24	28.57
F14	E1	120.00	74.29	5.00	52.00	0.10	7.14	857.14
G13	E1	120.00	74.29	4.00	52.00	0.08	5.71	685.71
I13	B10	120.00	2.57	8.00	12.00	0.67	1.71	205.71
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
I13	B11	120.00	0.02	1.00	1.00	1.00	0.02	2.22
	E10	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.09
	H11	120.00	0.32	1.00	3.00	0.33	0.11	12.99
I13	C4	120.00	18.42	3.00	16.00	0.19	3.45	414.45
	H14	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.18
	E8	120.00	2.81	3.00	17.00	0.18	0.50	59.42

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t12

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B10	F9	120.00	2.03	1.00	6.00	0.17	0.34	40.57
	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
D7	D10	120.00	0.33	1.00	1.00	1.00	0.33	40.00
	D11	120.00	0.17	1.00	1.00	1.00	0.17	20.00
	D12	120.00	0.67	2.00	2.00	1.00	0.67	80.00
E2	E1	120.00	74.29	8.00	52.00	0.15	11.43	1,371.43
	F14	120.00	0.02	1.00	1.00	1.00	0.02	1.94
	G13	120.00	0.40	4.00	4.00	1.00	0.40	48.00
F10	B12	120.00	0.07	2.00	2.00	1.00	0.07	8.57
	C1	120.00	105.63	11.00	80.00	0.14	14.52	1,742.91
C9	C12	120.00	0.03	2.00	2.00	1.00	0.03	3.69
	E5	120.00	15.00	10.00	14.00	0.71	10.71	1,285.71
A14	G14	120.00	2.37	5.00	11.00	0.45	1.08	129.41
I14	H6	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	243.43
	F9	120.00	0.97	1.00	6.00	0.17	0.16	19.46
	H15	120.00	0.07	2.00	2.00	1.00	0.07	8.73

### Lampiran B-3

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t4

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
A5	S	43.50	3.00	120.00	0.86	1.00	5.00	0.20	0.17	381.16
A6	S	43.46	3.00	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	381.65
I9	S	12.33	3.00	120.00	1.15	2.00	6.00	0.33	0.38	194.39

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t10

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
I11	S	37.09	3.00	120.00	2.38	5.00	10.00	0.50	1.19	343.72

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t11

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
B11	S	3.30	3.00	120.00	0.02	1.00	1.00	1.00	0.02	139.82
C13	S	38.81	3.00	120.00	0.03	8.00	8.00	1.00	0.03	352.89

#### Lampiran B-4

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t4

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A5	F1	120.00	9.00	3.00	9.00	0.33	3.00	360.00
A6	F1	120.00	9.00	2.00	9.00	0.22	2.00	240.00

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t10

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
I11	F12	120.00	11.70	2.00	7.00	0.29	3.34	401.19

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t11

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
C13	H14	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	1.18
	E8	120.00	2.81	3.00	17.00	0.18	0.50	59.42

## Lampiran B-5

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t1

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out) (m)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A1	I	41.03	3.00	90.00	68.00	19.00	58.00	33%	22.28	2,250.98	37.52	
A2	I	43.23	3.00	90.00	68.00	1.00	58.00	2%	1.17	364.87	6.08	
A3	I	43.23	3.00	90.00	68.00	7.00	58.00	12%	8.21	997.97	16.63	
A4	I	46.53	3.00	90.00	68.00	31.00	58.00	53%	36.34	3,550.18	59.17	
B1	I	29.48	3.00	90.00	91.00	29.00	67.00	43%	39.39	3,721.78	62.03	
B2	I	37.73	3.00	90.00	91.00	1.00	67.00	1%	1.36	348.59	5.81	
B3	I	28.93	3.00	90.00	91.00	4.00	67.00	6%	5.43	662.51	11.04	
B4	I	34.43	3.00	90.00	91.00	33.00	67.00	49%	44.82	4,240.43	70.67	
C1	I	18.68	3.00	90.00	136.00	80.00	103.00	78%	105.63	9,618.85	160.31	
C2	I	28.03	3.00	90.00	136.00	1.00	103.00	1%	1.32	286.98	4.78	
C3	I	25.83	3.00	90.00	136.00	22.00	103.00	21%	29.05	2,769.32	46.16	
D1	I	57.53	3.00	90.00	11.00	1.00	7.00	14%	1.57	486.58	8.11	
D2	I	52.03	3.00	90.00	11.00	6.00	7.00	86%	9.43	1,160.72	19.35	
E1	I	18.48	3.00	90.00	110.00	52.00	77.00	68%	74.29	6,796.56	113.28	
E2	I	31.13	3.00	90.00	110.00	3.00	77.00	4%	4.29	572.46	9.54	
E3	I	23.43	3.00	90.00	110.00	14.00	77.00	18%	20.00	1,940.55	32.34	
E4	I	25.08	3.00	90.00	110.00	8.00	77.00	10%	11.43	1,179.02	19.65	
F1	I	38.28	3.00	90.00	12.00	9.00	12.00	75%	9.00	1,039.65	17.33	
F2	I	41.03	3.00	90.00	12.00	3.00	12.00	25%	3.00	516.15	8.60	
G1	I	34.63	3.00	90.00	14.00	2.00	12.00	17%	2.33	417.75	6.96	
G2	I	28.03	3.00	90.00	14.00	9.00	12.00	75%	10.50	1,113.15	18.55	
G3	I	33.53	3.00	90.00	14.00	1.00	12.00	8%	1.17	306.15	5.10	
H1	I	9.25	3.00	90.00	168.00	5.00	67.00	7%	12.54	1,183.86	19.73	
H2	I	13.88	3.00	90.00	168.00	7.00	67.00	10%	17.55	1,662.95	27.72	
H3	I	12.78	3.00	90.00	168.00	35.00	67.00	52%	87.76	7,975.16	132.92	
H4	I	19.15	3.00	90.00	168.00	8.00	67.00	12%	20.06	1,920.27	32.00	
H5	I	11.88	3.00	90.00	168.00	12.00	67.00	18%	30.09	2,779.31	46.32	
I1	I	31.88	3.00	90.00	63.00	30.00	148.00	20%	12.77	1,340.57	22.34	
I2	I	34.63	3.00	90.00	63.00	1.00	148.00	1%	0.43	246.06	4.10	
I3	I	36.28	3.00	90.00	63.00	11.00	148.00	7%	4.68	639.07	10.65	
I4	I	36.83	3.00	90.00	63.00	2.00	148.00	1%	0.85	297.57	4.96	
I5	I	40.14	3.00	90.00	63.00	55.00	148.00	37%	23.41	2,347.94	39.13	
I6	I	46.18	3.00	90.00	63.00	32.00	148.00	22%	13.62	1,503.00	25.05	
I7	I	34.63	3.00	90.00	63.00	3.00	148.00	2%	1.28	322.68	5.38	
I8	I	50.58	3.00	90.00	63.00	14.00	148.00	9%	5.96	839.80	14.00	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t2

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
C4	I	33.33	3.00	90.00	137.00	15.00	119.00	13%	1.89	370.12	6.17	
C4	I	26.93	3.00	90.00	137.00	1.00	119.00	1%	0.01	162.31	2.71	
E5	I	36.08	3.00	90.00	120.00	14.00	112.00	13%	1.75	373.95	6.23	
E6	I	45.43	3.00	90.00	120.00	21.00	112.00	19%	3.94	626.93	10.45	
F3	I	38.83	3.00	90.00	27.00	2.00	39.00	5%	1.38	357.57	5.96	
F4	I	50.03	3.00	90.00	27.00	3.00	39.00	8%	2.08	487.07	8.12	
F5	I	53.33	3.00	90.00	27.00	1.00	39.00	3%	0.69	382.26	6.37	
F6	I	51.13	3.00	90.00	27.00	21.00	39.00	54%	14.54	1,615.21	26.92	
G4	I	29.13	3.00	90.00	25.00	11.00	23.00	48%	11.96	1,250.84	20.85	
H6	I	17.93	3.00	90.00	142.00	1.00	70.00	1%	2.03	290.12	4.84	
H7	I	15.73	3.00	90.00	142.00	2.00	70.00	3%	4.06	459.49	7.66	
A4	O	46.53	3.00	90.00	68.00	31.00	58.00	53%	36.34	3,550.18	59.17	
B4	O	34.43	3.00	90.00	91.00	33.00	67.00	49%	44.82	4,240.43	70.67	
D2	O	52.03	3.00	90.00	11.00	6.00	7.00	86%	9.43	1,160.72	19.35	
I8	O	50.58	3.00	90.00	63.00	14.00	148.00	9%	5.96	839.80	14.00	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t3

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
B3	O	28.93	3.00	90.00	42.00	4.00	34.00	12%	0.47	215.90	3.60	
E4	O	25.08	3.00	90.00	120.00	8.00	112.00	7%	0.57	201.88	3.36	
G3	O	33.53	3.00	90.00	25.00	1.00	23.00	4%	0.04	205.06	3.42	
G4	O	29.13	3.00	90.00	25.00	11.00	23.00	48%	11.96	1,250.84	20.85	
A5	I	41.58	3.00	90.00	32.00	5.00	37.00	14%	4.32	638.64	10.64	
A6	I	10.68	3.00	90.00	32.00	1.00	37.00	3%	0.86	141.89	2.36	
A7	I	10.68	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	1.73	219.73	3.66	
A8	I	9.25	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	1.73	211.18	3.52	
C5	I	39.93	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	338.40	5.64	
C6	I	38.83	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	331.80	5.53	
C7	I	37.73	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	325.20	5.42	
D3	I	56.43	3.00	90.00	84.00	2.00	3.00	67%	56.00	5,378.55	89.64	
F7	I	48.73	3.00	90.00	32.00	7.00	56.00	13%	4.00	652.35	10.87	
F7	I	51.13	3.00	90.00	32.00	2.00	56.00	4%	1.14	409.61	6.83	
F8	I	5.95	3.00	90.00	32.00	8.00	56.00	14%	4.57	447.13	7.45	
H8	I	48.93	3.00	90.00	175.00	9.00	88.00	10%	17.90	1,904.35	31.74	
H9	I	47.63	3.00	90.00	175.00	7.00	88.00	8%	13.92	1,538.59	25.64	
H10	I	13.53	3.00	90.00	175.00	2.00	88.00	2%	3.98	439.10	7.32	
I9	I	35.73	3.00	90.00	82.00	6.00	142.00	4%	3.46	526.18	8.77	
I10	I	30.69	3.00	90.00	82.00	2.00	142.00	1%	1.15	288.05	4.80	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t4

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A8	O	9.25	3.00	90.00	32.00	2.00	37.00	5%	0.11	65.23	1.09	
B2	O	37.73	3.00	90.00	29.00	1.00	30.00	3%	0.03	229.35	3.82	
C5	O	39.93	3.00	90.00	134.00	1.00	122.00	1%	0.01	240.29	4.00	
D1	O	57.53	3.00	90.00	84.00	1.00	3.00	33%	0.33	375.15	6.25	
D3	O	56.43	3.00	90.00	84.00	2.00	3.00	67%	1.33	458.55	7.64	
E6	O	45.43	3.00	90.00	113.00	21.00	104.00	20%	4.24	654.18	10.90	
F2	O	41.03	3.00	90.00	32.00	3.00	56.00	5%	0.16	260.61	4.34	
F8	O	5.95	3.00	90.00	32.00	8.00	56.00	14%	1.14	138.56	2.31	
H5	O	11.88	3.00	90.00	175.00	12.00	88.00	14%	1.64	218.52	3.64	
H10	O	13.53	3.00	90.00	175.00	2.00	88.00	2%	0.05	85.24	1.42	
I7	O	34.63	3.00	90.00	82.00	3.00	142.00	2%	0.06	213.45	3.56	
I10	O	30.69	3.00	90.00	82.00	2.00	142.00	1%	0.03	186.65	3.11	
G5	I	45.43	3.00	90.00	86.00	11.00	42.00	26%	2.88	531.84	8.86	
G6	I	44.33	3.00	90.00	86.00	1.00	42.00	2%	0.02	268.09	4.47	
G7	I	49.28	3.00	90.00	30.00	8.00	42.00	19%	1.52	432.79	7.21	
G8	I	45.98	3.00	90.00	30.00	11.00	42.00	26%	2.88	535.14	8.92	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t5

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A3	O	43.23	3.00	90.00	29.00	7.00	35.00	20%	1.40	385.35	6.42	
A7	O	10.68	3.00	90.00	29.00	2.00	35.00	6%	0.11	74.34	1.24	
C3	O	25.83	3.00	90.00	90.00	22.00	121.00	18%	4.00	514.95	8.58	
C7	O	37.73	3.00	90.00	90.00	1.00	121.00	1%	0.01	227.09	3.78	
F6	O	51.13	3.00	90.00	106.00	21.00	45.00	47%	9.80	1,188.75	19.81	
G2	O	28.03	3.00	90.00	30.00	9.00	42.00	21%	1.93	341.72	5.70	
G8	O	45.98	3.00	90.00	30.00	11.00	42.00	26%	2.88	535.14	8.92	
I6	O	46.18	3.00	90.00	86.00	32.00	137.00	23%	7.47	949.75	15.83	
B5	I	19.03	3.00	90.00	45.00	8.00	37.00	22%	1.73	269.83	4.50	
D4	I	58.63	3.00	90.00	8.00	1.00	6.00	17%	0.17	366.75	6.11	
D5	I	53.13	3.00	90.00	8.00	5.00	6.00	83%	4.17	693.75	11.56	
E7	I	28.93	3.00	90.00	102.00	3.00	86.00	3%	0.10	182.97	3.05	
H11	I	12.43	3.00	90.00	137.00	5.00	77.00	6%	0.32	103.77	1.73	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t6

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)			
D5	O	53.13	3.00	90.00	8.00	5.00	6.00	83%	4.17	693.75	11.56
I5	O	40.14	3.00	90.00	73.00	55.00	105.00	52%	28.81	2,833.70	47.23
I9	O	35.73	3.00	90.00	73.00	6.00	105.00	6%	0.34	245.21	4.09
A9	I	44.55	3.00	90.00	53.00	2.00	41.00	5%	0.10	276.08	4.60
A9	I	59.60	3.00	90.00	53.00	3.00	41.00	7%	0.22	377.36	6.29
A10	I	42.35	3.00	90.00	53.00	4.00	41.00	10%	0.39	289.22	4.82
A10	I	54.65	3.00	90.00	53.00	6.00	41.00	15%	0.88	406.92	6.78
B6	I	17.93	3.00	90.00	122.00	1.00	75.00	1%	0.01	108.75	1.81
B7	I	49.43	3.00	90.00	122.00	2.00	75.00	3%	0.05	301.35	5.02
B7	I	13.53	3.00	90.00	122.00	4.00	75.00	5%	0.21	100.35	1.67
B8	I	45.63	3.00	90.00	122.00	31.00	75.00	41%	12.81	1,426.95	23.78
C8	I	25.83	3.00	90.00	164.00	22.00	129.00	17%	3.75	492.62	8.21
C9	I	28.03	3.00	90.00	164.00	8.00	129.00	6%	0.50	212.80	3.55
C10	I	28.03	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	168.85	2.81
E8	I	43.98	3.00	90.00	126.00	17.00	103.00	17%	2.81	516.37	8.61
F9	I	58.83	3.00	90.00	37.00	6.00	37.00	16%	0.97	440.52	7.34
F10	I	50.58	3.00	90.00	37.00	7.00	37.00	19%	1.32	422.64	7.04
G9	I	45.98	3.00	90.00	33.00	5.00	27.00	19%	0.93	359.18	5.99
H12	I	37.93	3.00	90.00	204.00	4.00	111.00	4%	0.14	240.52	4.01
H13	I	38.48	3.00	90.00	204.00	30.00	111.00	27%	8.11	960.58	16.01

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t7

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A10	O	28.03	3.00	90.00	53.00	10.00	41.00	24%	2.44	387.66	6.46	
B8	O	45.63	3.00	90.00	122.00	31.00	75.00	41%	12.81	1,426.95	23.78	
C2	O	34.43	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	207.25	3.45	
C10	O	28.03	3.00	90.00	164.00	1.00	129.00	1%	0.01	168.85	2.81	
H4	O	14.08	3.00	90.00	204.00	8.00	111.00	7%	0.58	136.34	2.27	
H7	O	16.83	3.00	90.00	204.00	2.00	111.00	2%	0.04	104.19	1.74	
I4	O	36.83	3.00	90.00	23.00	2.00	44.00	5%	0.09	229.13	3.82	
D6	I	57.53	3.00	90.00	7.00	1.00	86.00	1%	0.01	346.20	5.77	
D7	I	56.43	3.00	90.00	7.00	1.00	7.00	14%	0.14	351.41	5.86	
D8	I	56.43	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	389.98	6.50	
D9	I	54.23	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	376.78	6.28	
E9	I	41.78	3.00	90.00	108.00	6.00	7.00	86%	5.14	713.51	11.89	
F11	I	50.58	3.00	90.00	34.00	5.00	109.00	5%	0.23	324.09	5.40	
G10	I	48.38	3.00	90.00	25.00	12.00	42.00	29%	3.43	598.82	9.98	
G11	I	46.73	3.00	90.00	25.00	1.00	41.00	2%	0.02	282.55	4.71	
G11	I	47.63	3.00	90.00	25.00	1.00	41.00	2%	0.02	287.95	4.80	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t8

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
B7	O	13.53	3.00	90.00	50.00	6.00	44.00	14%	0.82	154.79	2.58	
D4	O	58.63	3.00	90.00	7.00	1.00	7.00	14%	0.14	364.61	6.08	
D9	O	54.23	3.00	90.00	7.00	2.00	7.00	29%	0.57	376.78	6.28	
F5	O	38.83	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	235.09	3.92	
G7	O	49.28	3.00	90.00	25.00	8.00	41.00	20%	1.56	436.14	7.27	
G11	O	46.53	3.00	90.00	25.00	2.00	41.00	5%	0.10	287.93	4.80	
I3	O	32.98	3.00	90.00	17.00	11.00	86.00	13%	1.41	324.48	5.41	
A11	I	56.63	3.00	90.00	32.00	1.00	32.00	3%	0.03	342.56	5.71	
C11	I	28.03	3.00	90.00	248.00	1.00	128.00	1%	0.01	168.85	2.81	
E10	I	51.90	3.00	90.00	120.00	1.00	110.00	1%	0.01	312.22	5.20	
H14	I	18.70	3.00	90.00	189.00	1.00	102.00	1%	0.01	113.08	1.88	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t9

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)			
D8	O	58.30	3.00	90.00	15.00	2.00	4.00	50%	1.00	439.80	7.33
H3	O	14.65	3.00	90.00	189.00	35.00	102.00	34%	12.01	1,168.78	19.48
A12	I	19.05	3.00	90.00	59.00	17.00	49.00	35%	5.90	645.12	10.75
B9	I	16.50	3.00	90.00	64.00	3.00	53.00	6%	0.17	114.28	1.90
B10	I	15.40	3.00	90.00	64.00	12.00	53.00	23%	2.72	336.93	5.62
C12	I	29.35	3.00	90.00	270.00	2.00	130.00	2%	0.03	178.87	2.98
E11	I	13.55	3.00	90.00	151.00	27.00	147.00	18%	4.96	527.60	8.79
E12	I	13.75	3.00	90.00	151.00	10.00	147.00	7%	0.68	143.72	2.40
F12	I	3.75	3.00	90.00	60.00	17.00	67.00	25%	4.31	410.71	6.85
F12	I	39.05	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	246.39	4.11
F12	I	49.50	3.00	90.00	60.00	8.00	67.00	12%	0.96	382.97	6.38
F12	I	51.35	3.00	90.00	60.00	1.00	67.00	1%	0.01	309.44	5.16
F12	I	48.60	3.00	90.00	60.00	2.00	67.00	3%	0.06	296.97	4.95
F13	I	3.75	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	34.59	0.58
G12	I	48.95	3.00	90.00	54.00	6.00	37.00	16%	0.97	381.27	6.35
I11	I	40.35	3.00	90.00	34.00	10.00	42.00	24%	2.38	456.39	7.61
I12	I	35.95	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	217.84	3.63



- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t10

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
F4	O	56.30	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	349.89	5.83	
F13	O	3.75	3.00	90.00	60.00	3.00	67.00	4%	0.13	34.59	0.58	
G6	O	46.20	3.00	90.00	54.00	1.00	37.00	3%	0.03	279.63	4.66	
H2	O	13.88	3.00	90.00	120.00	7.00	67.00	10%	0.73	149.07	2.48	
H9	O	49.50	3.00	90.00	120.00	7.00	67.00	10%	0.73	362.82	6.05	
I12	O	35.40	3.00	90.00	34.00	1.00	42.00	2%	0.02	214.54	3.58	
A13	I	5.95	3.00	90.00	65.00	3.00	52.00	6%	0.17	51.28	0.85	
B11	I	28.60	3.00	90.00	74.00	1.00	54.00	2%	0.02	173.27	2.89	
C13	I	36.30	3.00	90.00	281.00	8.00	138.00	6%	0.46	259.54	4.33	
D10	I	57.20	3.00	90.00	32.00	1.00	3.00	33%	0.33	373.20	6.22	
E13	I	46.95	3.00	90.00	160.00	8.00	155.00	5%	0.41	318.86	5.31	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t11

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
A2	O	45.10	3.00	90.00	65.00	1.00	52.00	2%	0.02	272.33	4.54	
A6	O	46.20	3.00	90.00	65.00	1.00	52.00	2%	0.02	278.93	4.65	
E3	O	25.30	3.00	90.00	160.00	14.00	155.00	9%	1.26	265.61	4.43	
E12	O	51.90	3.00	90.00	160.00	10.00	155.00	6%	0.65	369.46	6.16	
B12	I	29.48	3.00	90.00	71.00	2.00	56.00	4%	0.07	183.28	3.05	
C14	I	49.50	3.00	90.00	198.00	10.00	148.00	7%	0.68	357.81	5.96	
D11	I	56.65	3.00	90.00	27.00	1.00	6.00	17%	0.17	354.90	5.92	
D12	I	57.75	3.00	90.00	27.00	2.00	6.00	33%	0.67	406.50	6.78	
F14	I	3.75	3.00	90.00	55.00	1.00	62.00	2%	0.02	23.95	0.40	
G13	I	47.30	3.00	90.00	39.00	4.00	40.00	10%	0.40	319.80	5.33	
H15	I	14.98	3.00	90.00	50.00	2.00	55.00	4%	0.07	96.40	1.61	
I13	I	33.75	3.00	90.00	34.00	16.00	56.00	29%	4.57	613.93	10.23	

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t12

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Waktu Perjalanan per meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Faktor	Total Waktu (s)	Total Waktu (menit)
					Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)				
B10	O	26.73	3.00	90.00	71.00	12.00	56.00	21%	2.57	391.78	6.53	
D7	O	59.40	3.00	90.00	27.00	1.00	6.00	17%	0.17	371.40	6.19	
E2	O	33.00	3.00	90.00	136.00	3.00	131.00	2%	0.07	204.18	3.40	
F10	O	52.45	3.00	90.00	55.00	7.00	62.00	11%	0.79	385.83	6.43	
H13	O	40.35	3.00	90.00	50.00	30.00	55.00	55%	16.36	1,714.83	28.58	
C9	O	29.93	3.00	90.00	198.00	8.00	148.00	5%	0.43	218.50	3.64	
A14	I	9.25	3.00	90.00	50.00	3.00	53.00	6%	0.17	70.78	1.18	
G14	I	48.05	3.00	90.00	138.00	11.00	51.00	22%	2.37	501.83	8.36	
I14	I	38.15	3.00	90.00	25.00	7.00	63.00	11%	0.78	298.90	4.98	

## Lampiran B-6

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t2

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Frekuensi Individu (n)	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Frekuensi yang dipindah	Total Waktu (s)
H6	H5	120.00	30.09	8.00	12.00	67%	20.06	2,407.16
H7	H5	120.00	30.09	8.00	12.00	67%	20.06	2,407.16

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t3

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B3	B1	120.00	39.39	7.00	29.00	24%	9.51	1,140.90
	B2	120.00	1.36	1.00	1.00	100%	1.36	162.99
G3	G2	120.00	10.50	5.00	9.00	56%	5.83	700.00
C5		120.00	1.89					
C6	C4	120.00	1.89	6.00	15.00	40%	0.76	90.76
C7		120.00	1.89					

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t4

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
C5	C6	120.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	131.80
	C7	120.00	134.00	1.00	122.00	1%	1.10	131.80
F2	F3	120.00	27.00	5.00	56.00	9%	2.41	289.29

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t5

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A3	A1	120.00	22.28	5.00	37.00	14%	3.01	361.23
	A2	120.00	1.17	1.00	37.00	3%	0.03	3.80
	A5	120.00	4.32	2.00	37.00	5%	0.23	28.05
C3	C2	120.00	1.32	1.00	122.00	1%	0.01	1.30
	C4	120.00	0.01	1.00	122.00	1%	0.00	0.01
C7	C4	120.00	1.89	5.00	122.00	4%	0.08	9.30
F6	F4	120.00	2.08	3.00	56.00	5%	0.11	13.35
	F5	120.00	0.02	1.00	56.00	2%	0.00	0.05
G2	G1	120.00	2.33	2.00	11.00	18%	0.42	50.91
	G5	120.00	2.88	5.00	11.00	45%	1.31	157.14
E7	E3	120.00	1.26	4.00	104.00	4%	0.05	5.84

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t6

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B7	E1	120.00	74.29	4.00	104.00	4%	2.86	342.86
F9	F4	120.00	2.08	3.00	56.00	5%	0.11	13.35

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t7

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A10	F10	120.00	1.32	3.00	56.00	5%	0.07	8.51
	F9	120.00	0.97	2.00	56.00	4%	0.03	4.17
C2	C4	120.00	2.15	3.00	122.00	2%	0.05	6.35
C10	C8	120.00	3.75	2.00	122.00	2%	0.06	7.38
H4	H3	120.00	87.76	3.00	88.00	3%	2.99	359.02
	H11	120.00	0.32	3.00	88.00	3%	0.01	1.33
	H8	120.00	17.90	1.00	88.00	1%	0.20	24.41
	H11	120.00	0.32	3.00	88.00	3%	0.01	1.33
I4	H12	120.00	0.14	3.00	88.00	3%	0.00	0.59
	I2	120.00	0.43	1.00	142.00	1%	0.00	0.36

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t8

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
D4	D6	120.00	0.01	1.00	3.00	33%	0.00	0.47
	D7	120.00	0.14	1.00	3.00	33%	0.05	5.71
	D8	120.00	0.57	1.00	3.00	33%	0.19	22.86
F5	F11	120.00	0.23	1.00	56.00	2%	0.00	0.49
G7	G9	120.00	0.93	5.00	11.00	45%	0.42	50.51
	G11	120.00	0.02	1.00	11.00	9%	0.00	0.27
I3	I2	120.00	0.43	1.00	142.00	1%	0.00	0.36
A11	F9	120.00	1.32	2.00	56.00	4%	0.05	5.68
	F10	120.00	0.97	3.00	56.00	5%	0.05	6.25
C11	C8	120.00	3.75	1.00	122.00	1%	0.03	3.69
H14	H12	120.00	0.14	3.00	88.00	3%	0.00	0.59

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t9

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A12	F9	120.00	1.32	1.00	56.00	2%	0.02	2.84
	F10	120.00	0.97	3.00	56.00	5%	0.05	6.25
E12	E11	120.00	4.96	6.00	104.00	6%	0.29	34.33
E12	E9	120.00	5.14	1.00	104.00	1%	0.05	5.93
	E10	120.00	0.01	1.00	104.00	1%	0.00	0.01
F12	G10	120.00	3.43	6.00	11.00	55%	1.87	224.42

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t10

Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang								
Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
F4	F9	120.00	1.32	4.00	56.00	7%	0.09	11.35
	F10	120.00	0.97	7.00	56.00	13%	0.12	14.59
	F12	120.00	3.43	2.00	56.00	4%	0.12	14.69
H2	A12	120.00	5.90	8.00	37.00	22%	1.28	153.03
	H1	120.00	12.54	5.00	88.00	6%	0.71	85.48
H9	F7	120.00	4.00	7.00	56.00	13%	0.50	60.00
	F12	120.00	3.43	1.00	56.00	2%	0.06	7.35
C13	C4	120.00	1.89	3.00	122.00	2%	0.05	5.58

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t11

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
A2	A9	120.00	0.10	2.00	37.00	5%	0.01	0.63
	A12	120.00	5.90	2.00	37.00	5%	0.32	38.26
A6	A9	120.00	0.10	2.00	37.00	5%	0.01	0.63
	A12	120.00	5.90	2.00	37.00	5%	0.32	38.26
E3	E8	120.00	2.81	2.00	104.00	2%	0.05	6.47
E12	E11	120.00	4.96	6.00	104.00	6%	0.29	34.33
C14	E11	120.00	4.96	6.00	104.00	6%	0.29	34.33
H15	A12	120.00	5.90	8.00	37.00	22%	1.28	153.03
	H1	120.00	12.54	5.00	88.00	6%	0.71	85.48

- Tabel 2 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t12

Barang yang Masuk / Keluar	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pengambilan / Peletakkan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang Digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu (s)
B10	F12	120.00	3.43	8.00	56.00	14%	0.49	58.78
D7	D11	120.00	0.17	1.00	3.00	33%	0.06	6.67
	D12	120.00	0.67	2.00	3.00	67%	0.44	53.33
E2	E7	120.00	0.10	3.00	104.00	3%	0.00	0.36
	E8	120.00	2.81	5.00	104.00	5%	0.13	16.19
F10	F12	120.00	3.43	2.00	56.00	4%	0.12	14.69
C9	G1	120.00	2.33	2.00	11.00	18%	0.42	50.91
	G5	120.00	2.88	5.00	11.00	45%	1.31	157.14
G14	G1	120.00	2.33	2.00	11.00	18%	0.42	50.91
	G5	120.00	2.88	5.00	11.00	45%	1.31	157.14

## Lampiran B-7

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t2

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
B2	S	16.40	3.00	120.00	1.36	1.00	1.00	1.00	1.36	219.76

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t3

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
I7	S	1.10	3.00	120.00	63.00	1.00	148.00	0.01	0.43	127.03

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t4

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
F6	S	4.38	3.00	120.00	9.80	1.00	21.00	0.05	0.47	146.76
F7	S	9.90	3.00	120.00	1.14	2.00	9.00	0.22	0.25	179.65
I9	S	11.56	3.00	120.00	3.46	3.00	6.00	0.50	1.73	191.11

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t5

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
A5	S	3.69	3.00	120.00	4.32	5.00	5.00	1.00	4.32	146.45
A6	S	35.28	3.00	120.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.86	332.54
C2	S	11.08	3.00	120.00	1.32	1.00	1.00	1.00	1.32	187.78
C4	S	12.78	3.00	120.00	0.01	1.00	16.00	0.06	0.00	196.69
I9	S	7.38	3.00	120.00	3.46	2.00	6.00	0.33	1.15	165.43

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t6

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
F4	S	1.10	3.00	120.00	0.13	3.00	3.00	1.00	0.13	126.73

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t7

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
H6	S	1.10	3.00	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	128.63
H8	S	1.10	3.00	120.00	17.90	1.00	9.00	0.11	1.99	128.59
H11	S	2.20	3.00	120.00	0.32	3.00	3.00	1.00	0.32	133.52
H12	S	1.10	3.00	120.00	0.14	3.00	4.00	0.75	0.11	126.71

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t8

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
I2	S	1.10	3.00	120.00	0.43	1.00	1.00	1.00	0.43	127.03

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t9

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
G9	S	4.40	3.00	120.00	0.93	5.00	5.00	1.00	0.93	147.33
H6	S	4.40	3.00	120.00	2.03	1.00	1.00	1.00	2.03	148.43
H8	S	45.13	3.00	120.00	17.90	9.00	9.00	1.00	17.90	408.67
H11	S	4.40	3.00	120.00	0.32	3.00	3.00	1.00	0.32	146.72
H12	S	33.99	3.00	120.00	0.14	4.00	4.00	1.00	0.14	324.09
H14	S	4.40	3.00	120.00	0.01	1.00	1.00	1.00	0.01	146.41

- Tabel 3 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t12

Kode	Status (Stay)	Jarak dari titik awal ke titik perpindahan (m)	Waktu Perjalanan per 1 meter (s)	Waktu Ambil / Simpan Rata - rata per Satuan (s)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					
					Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase (%)	Faktor	Total Waktu
A12	S	3.30	3.00	120.00	5.90	2.00	17.00	0.12	0.69	140.49
F12	S	60.06	3.00	120.00	0.96	8.00	28.00	0.29	0.27	480.64



## Lampiran B-8

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t5

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
A5	A1	120.00	22.28	5.00	19.00	0.26	5.86	703.45
	A2	120.00	1.17	1.00	1.00	1.00	1.17	140.69
C2	C4	120.00	0.01	2.00	16.00	0.13	0.00	0.13
C4	C6	120.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	131.80
	C7	120.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	131.80
	E5	120.00	1.75	6.00	14.00	0.43	0.75	90.00

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t6

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
F4	F5	120.00	0.02	1.00	1.00	1.00	0.02	2.86

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t7

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
H8	H3	120.00	12.01	3.00	35.00	0.09	1.03	123.53
H11	H3	120.00	12.01	3.00	35.00	0.09	1.03	123.53

- Tabel 4 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t12

Barang Pindah	Kode	Muatan yang Menghadang Pada Waktu Pemindahan Barang						
		Waktu rata - rata pemindahan barang (s)	Faktor	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet yang Bersangkutan	Prosentase	Faktor	Total Waktu
A12	A9	120.00	0.22	2.00	5.00	0.40	0.09	10.54
	A12	120.00	5.90	2.00	17.00	0.12	0.69	83.27

## LAMPIRAN C

### Lampiran C-1

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t1

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A1	I	4.40	68	19	58	33%	22	196.03
A2	I	20.33	68	1	58	2%	1	47.66
A3	I	19.76	68	7	58	12%	8	324.40
A4	I	18.68	68	31	58	53%	36	1357.48
B1	I	23.08	91	29	67	43%	39	1817.76
B2	I	24.73	91	1	67	1%	1	67.17
B3	I	30.23	91	4	67	6%	5	328.43
B4	I	28.03	91	33	67	49%	45	2512.35
C1	I	35.73	136	80	103	78%	106	7547.66
C2	I	43.43	136	1	103	1%	1	114.68
C3	I	42.88	136	22	103	21%	29	2490.91
D1	I	58.69	11	1	7	14%	2	184.45
D2	I	54.54	11	6	7	86%	9	1028.42
E1	I	47.89	110	52	77	68%	74	7114.94
E2	I	57.79	110	3	77	4%	4	495.33
E3	I	52.29	110	5	77	6%	7	746.99
E3	I	48.24	110	9	77	12%	13	1240.39
E4	I	47.69	110	8	77	10%	11	1090.03
F1	I	46.04	12	9	12	75%	9	828.68
F2	I	48.79	12	3	12	25%	3	292.73
G1	I	45.49	14	2	12	17%	2	212.28
G2	I	43.84	14	9	12	75%	11	920.59
G3	I	43.39	14	1	12	8%	1	101.24
H1	I	46.59	168	5	67	7%	13	1168.20
H2	I	42.74	168	7	67	10%	18	1500.28
H3	I	39.99	168	35	67	52%	88	7018.96
H4	I	35.04	168	8	67	12%	20	1405.68
H5	I	33.39	168	12	67	18%	30	2009.32
I1	I	30.09	63	30	148	20%	13	768.49
I2	I	28.99	63	1	148	1%	0	24.68
I3	I	26.24	63	11	148	7%	5	245.71
I4	I	27.89	63	2	148	1%	1	47.49
I5	I	21.29	63	55	148	37%	23	996.84
I6	I	14.10	63	32	148	22%	14	384.17
I7	I	14.69	63	3	148	2%	1	37.52
I8	I	11.12	63	14	148	9%	6	132.58

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t2

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
A4	O	18.68	68	31	58	53%	17	618.85
B4	O	28.03	91	33	67	49%	16	911.07
D2	O	54.54	11	6	7	86%	5	560.96
I8	O	11.12	63	14	148	9%	6	132.58
C4	I	13.32	137	16	119	13%	18	490.84
E5	I	28.03	120	14	112	13%	15	840.80
E6	I	29.68	120	9	112	8%	10	572.30
E6	I	10.78	120	21	112	19%	23	484.88
F3	I	24.73	27	2	39	5%	1	68.47
F4	I	21.43	27	3	39	8%	2	89.00
F5	I	20.33	27	1	39	3%	1	28.14
F6	I	20.33	27	11	39	28%	8	309.59
F6	I	26.38	27	10	39	26%	7	365.19
G4	I	17.58	25	11	23	48%	12	420.27
H6	I	17.03	142	1	70	1%	2	69.08
H7	I	18.13	142	2	70	3%	4	147.08

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t3

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
B3	O	30.2265	42	4	34	12%	0	28.45
E4	O	47.689	120	8	112	7%	1	54.50
G3	O	43.389	25	1	23	4%	0	3.77
G4	O	17.575	25	11	23	48%	12	420.27
A5	I	30.2265	32	4	37	11%	3	209.13
A5	I	8.1811	32	1	37	3%	1	14.15
A6	I	7.0811	32	1	37	3%	1	12.25
A7	I	50.9265	32	2	37	5%	2	176.18
A8	I	48.7265	32	2	37	5%	2	168.57
C5	I	47.6265	134	1	122	1%	1	104.62
C6	I	54.2265	134	1	122	1%	1	119.12
C7	I	53.1265	134	1	122	1%	1	116.70
D3	I	56.4265	84	7	3	233%	196	22119.19
F7	I	50.9265	32	1	56	2%	1	58.20
F7	I	44.3265	32	1	56	2%	1	50.66
F7	I	20.3265	32	7	56	13%	4	162.61
F8	I	17.0265	32	4	56	7%	2	77.84
F8	I	14.6756	32	4	56	7%	2	67.09
H8	I	14.6756	175	9	88	10%	18	525.32
H9	I	17.9756	175	7	88	8%	14	500.46
H10	I	12.4756	175	2	88	2%	4	99.24
I9	I	14.1271	82	4	142	3%	2	65.26
I9	I	11.3756	82	2	142	1%	1	26.28
I10	I	10.2756	82	2	142	1%	1	23.74

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t4

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A8	O	48.7265	32	2	37	5%	0.1	10.54
B2	O	24.7265	29	1	30	3%	0.0	1.65
C5	O	47.6265	134	1	122	1%	0.0	0.78
D1	O	58.689	84	1	3	33%	0.3	39.13
D3	O	56.4265	84	2	3	67%	1.3	150.47
E6	O	29.675	113	9	104	9%	0.8	46.22
E6	O	10.775	113	12	104	12%	1.4	29.84
F2	O	48.789	32	3	56	5%	0.2	15.68
F8	O	17.0265	32	4	56	7%	0.3	9.73
F8	O	14.6756	32	4	56	7%	0.3	8.39
H5	O	33.389	175	12	88	14%	1.6	109.27
H10	O	12.4756	175	2	88	2%	0.0	1.13
I7	O	14.689	86	12	137	9%	1.1	30.88
I10	O	10.2756	86	2	137	1%	0.0	0.60
G5	I	33.3265	30	3	42	7%	0.2	14.28
G6	I	36.6265	30	2	42	5%	0.1	6.98
G7	I	17.0265	30	4	42	10%	0.4	12.97
G7	I	14.6756	30	4	42	10%	0.4	11.18
G8	I	30.775	30	8	42	19%	1.5	93.79
G8	I	48.789	30	3	42	7%	0.2	20.91

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t5

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A3	O	20.5	29	7	35	20%	1.4	57.40
A7	O	52.7967	29	2	35	6%	0.1	12.07
C3	O	44.75	90	22	121	18%	4.0	358.00
C7	O	53.9	90	1	121	1%	0.0	0.89
F6	O	22.2	106	21	45	47%	9.8	435.12
G2	O	45.65	30	9	42	21%	1.9	176.08
G8	O	50.6	30	11	42	26%	2.9	291.55
I6	O	15.95	86	32	137	23%	7.5	238.44
B5	I	16.3	45	8	37	22%	1.7	56.39
D4	I	60.5001	8	1	6	17%	0.2	20.17
D5	I	55	8	5	6	83%	4.2	458.33
E7	I	12.95	102	3	86	3%	0.1	2.71
H11	I	13.2	137	5	77	6%	0.3	8.57

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t6

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
D5	O	54.9854	8	5	6	83%	4.2	458.2
I5	O	23.1	73	55	105	52%	28.8	1331.0
I9	O	17.6	73	6	105	6%	0.3	12.1
A9	I	14.85	53	2	41	5%	0.1	2.9
A10	I	47.85	53	3	41	7%	0.2	21.0
B6	I	26.5918	122	4	75	5%	0.2	11.3
B7	I	27.7	122	6	75	8%	0.5	26.6
B8	I	16.5	122	31	75	41%	12.8	422.8
C8	I	20.35	164	22	129	17%	3.8	152.7
C9	I	30.45	164	8	129	6%	0.5	30.2
C10	I	13.55	164	1	129	1%	0.0	0.2
E8	I	44.75	126	17	103	17%	2.8	251.1
F9	I	21.643	37	6	37	16%	1.0	42.1
F10	I	33.75	37	7	37	19%	1.3	89.4
G9	I	28.25	33	5	27	19%	0.9	52.3
H12	I	16.3	204	4	111	4%	0.1	4.7
H13	I	25.3	204	30	111	27%	8.1	410.3

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t7

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
A10	O	47.85	53	10	41	24%	2.44	233.41
B8	O	16.5	122	31	75	41%	12.81	422.84
C2	O	45.3	164	1	129	1%	0.01	0.70
C10	O	13.55	164	1	129	1%	0.01	0.21
H4	O	36.85	204	8	111	7%	0.58	42.49
H7	O	20	204	2	111	2%	0.04	1.44
I4	O	29.7	23	2	44	5%	0.09	5.40
D6	I	59.4	7	1	7	14%	0.14	16.97
D7	I	58.3	7	1	7	14%	0.14	16.66
D8	I	56.1	7	2	7	29%	0.57	64.11
D9	I	53.85	7	2	7	29%	0.57	61.54
E9	I	50.05	108	6	109	6%	0.33	33.06
F11	I	46.75	34	5	42	12%	0.60	55.65
G10	I	18.15	25	12	41	29%	3.51	127.49
G11	I	17.6	25	1	41	2%	0.02	0.86
G11	I	14.3	25	1	41	2%	0.02	0.70

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t8

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
B7	O	27.7	50	6	44	14%	0.82	45.33
D4	O	60.5	7	1	7	14%	0.14	17.29
D9	O	53.9	7	2	7	29%	0.57	61.60
F5	O	22.2	34	1	42	2%	0.02	1.06
G7	O	16.3	25	8	41	20%	1.56	50.89
G11	O	17.6	25	2	41	5%	0.10	3.43
G11	O	14.3	25	2	41	5%	0.10	2.79
I3	O	28.6	17	11	86	13%	1.41	80.48
A11	I	17.6	32	1	32	3%	0.03	1.10
C11	I	14.3	248	1	128	1%	0.01	0.22
E10	I	13	120	1	110	1%	0.01	0.24
H14	I	45.3	189	1	102	1%	0.01	0.89

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t9

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
D8	O	57.2	15	2	4	50%	1.00	114.40
H3	O	40.15	189	35	102	34%	12.01	964.39
A12	I	14.85	59	17	49	35%	5.90	175.17
B9	I	24.4	64	3	53	6%	0.17	8.29
B10	I	15.4	64	12	53	23%	2.72	83.68
B10	I	17.575	64	12	53	23%	2.72	95.50
C12	I	27.6933	270	2	130	2%	0.03	1.70
E11	I	28.6	151	13	147	9%	1.15	65.76
E11	I	36.85	151	8	147	5%	0.44	32.09
E11	I	47.85	151	4	147	3%	0.11	10.42
E12	I	16.85	151	4	147	3%	0.11	3.67
E12	I	46.4	151	2	147	1%	0.03	2.53
E12	I	31	151	4	147	3%	0.11	6.75
F12	I	41.25	60	28	67	42%	11.70	965.37
F13	I	52.793	60	1	67	1%	0.01	1.58
F13	I	53.9	60	2	67	3%	0.06	6.44
G12	I	41.25	54	8	37	22%	1.73	142.70
I11	I	11.4	34	10	42	24%	2.38	54.29
I11	I	5.45	34	10	42	24%	2.38	25.95
I11	I	43.425	34	10	42	24%	2.38	206.79
I12	I	10.3	34	1	42	2%	0.02	0.49

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t10

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
F4	O	23.3	60	3	67	4%	0.13	6.26
F13	O	52.793	60	3	67	4%	0.13	14.18
F13	O	53.9	60	3	67	4%	0.13	14.48
G6	O	38.5	54	1	37	3%	0.03	2.08
H2	O	44.55	120	7	67	10%	0.73	65.16
H9	O	21.8	120	7	67	10%	0.73	31.89
I12	O	10.3	34	1	42	2%	0.02	0.49
A13	I	23.3	65	3	52	6%	0.17	8.07
B11	I	12.5229	74	1	54	2%	0.02	0.46
C13	I	52.8	281	1	138	1%	0.01	0.77
C13	I	53.9	281	2	138	1%	0.03	3.12
C13	I	44.55	281	2	138	1%	0.03	2.58
C13	I	38.5	281	1	138	1%	0.01	0.56
C13	I	6.5439	281	2	138	1%	0.03	0.38
D10	I	58.3	32	1	3	33%	0.33	38.87
E13	I	30.8	160	8	155	5%	0.41	25.43

- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t11

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A2	O	22.2	65	1	52	2%	0.02	0.85
A6	O	50.5967	65	1	52	2%	0.02	1.95
E3	O	52.289	110	5	77	6%	7.14	746.99
E3	O	48.2373	110	9	77	12%	12.86	1240.39
E12	O	46.4	160	10	155	6%	0.65	59.87
B12	I	30.9974	71	2	56	4%	0.07	4.43
C14	I	50.05	198	10	148	7%	0.68	67.64
D11	I	57.2	27	1	6	17%	0.17	19.07
D12	I	55	27	2	6	33%	0.67	73.33
F14	I	58.5	55	1	62	2%	0.02	1.89
G13	I	54.1	39	4	40	10%	0.40	43.28
H15	I	14.975	50	2	55	4%	0.07	2.18
I13	I	9.7588	34	1	56	2%	0.02	0.35
I13	I	22.2	34	2	56	4%	0.07	3.17
I13	I	5.45	34	10	56	18%	1.79	19.46
I13	I	15.855	34	3	56	5%	0.16	5.10



- Tabel 1 untuk perhitungan evaluasi pada strategi *memory locating system* pada t12

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
B10	O	15.4	64	12	53	23%	2.72	83.68
B10	O	17.575	64	12	53	23%	2.72	95.50
D7	O	59.4	27	1	6	17%	0.17	19.80
E2	O	59.6	136	3	131	2%	0.07	8.19
F10	O	33.75	55	7	62	11%	0.79	53.35
H13	O	25.3	50	30	55	55%	16.36	828.00
C9	O	30.45	198	8	148	5%	0.43	26.34
A14	I	27.5	50	3	53	6%	0.17	9.34
G14	I	24.75	138	11	51	22%	2.37	117.44
I14	I	20	25	7	63	11%	0.78	31.11

## Lampiran C-2

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t1

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A1	I	41.03	68.00	19.00	58	33%	22.28	1,827.73
A2	I	43.23	68.00	1.00	58	2%	1.17	101.36
A3	I	43.23	68.00	7.00	58	12%	8.21	709.49
A4	I	46.53	68.00	31.00	58	53%	36.34	3,381.89
B1	I	29.48	91.00	29.00	67	43%	39.39	2,321.93
B2	I	37.73	91.00	1.00	67	1%	1.36	102.48
B3	I	28.93	91.00	4.00	67	6%	5.43	314.29
B4	I	34.43	91.00	33.00	67	49%	44.82	3,085.92
C1	I	18.68	136.00	80.00	103	78%	105.63	3,945.32
C2	I	28.03	136.00	1.00	103	1%	1.32	74.01
C3	I	25.83	136.00	22.00	103	21%	29.05	1,500.36
D1	I	57.53	11.00	1.00	7	14%	1.57	180.79
D2	I	52.03	11.00	6.00	7	86%	9.43	981.04
E1	I	18.48	110.00	52.00	77	68%	74.29	2,744.86
E2	I	31.13	110.00	3.00	77	4%	4.29	266.79
E3	I	23.43	110.00	14.00	77	18%	20.00	937.00
E4	I	25.08	110.00	8.00	77	10%	11.43	573.14
F1	I	38.28	12.00	9.00	12	75%	9.00	688.95
F2	I	41.03	12.00	3.00	12	25%	3.00	246.15
G1	I	34.63	14.00	2.00	12	17%	2.33	161.58
G2	I	28.03	14.00	9.00	12	75%	10.50	588.53
G3	I	33.53	14.00	1.00	12	8%	1.17	78.23
H1	I	9.25	168.00	5.00	67	7%	12.54	231.94
H2	I	13.88	168.00	7.00	67	10%	17.55	487.07
H3	I	12.78	168.00	35.00	67	52%	87.76	2,242.30
H4	I	19.15	168.00	8.00	67	12%	20.06	768.29
H5	I	11.88	168.00	12.00	67	18%	30.09	714.63
I1	I	31.88	63.00	30.00	148	20%	12.77	814.10
I2	I	34.63	63.00	1.00	148	1%	0.43	29.48
I3	I	36.28	63.00	11.00	148	7%	4.68	339.71
I4	I	36.83	63.00	2.00	148	1%	0.85	62.70
I5	I	40.14	63.00	55.00	148	37%	23.41	1,879.54
I6	I	46.18	63.00	32.00	148	22%	13.62	1,257.96
I7	I	34.63	63.00	3.00	148	2%	1.28	88.43
I8	I	50.58	63.00	14.00	148	9%	5.96	602.80

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t2

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
C4	I	33.33	137.00	15.00	119	13%	1.89	126.02
C4	I	26.93	137.00	1.00	119	1%	0.01	0.45
E5	I	36.08	120.00	14.00	112	13%	1.75	126.26
E6	I	45.43	120.00	21.00	112	19%	3.94	357.72
F3	I	38.83	27.00	2.00	39	5%	1.38	107.52
F4	I	50.03	27.00	3.00	39	8%	2.08	207.80
F5	I	53.33	27.00	1.00	39	3%	0.69	73.83
F6	I	51.13	27.00	21.00	39	54%	14.54	1,486.56
G4	I	29.13	25.00	11.00	23	48%	11.96	696.47
H6	I	17.93	142.00	1.00	70	1%	2.03	72.72
H7	I	15.73	142.00	2.00	70	3%	4.06	127.60
A4	O	46.53	68.00	31.00	58	53%	36.34	3,381.89
B4	O	34.43	91.00	33.00	67	49%	44.82	3,085.92
D2	O	52.03	11.00	6.00	7	86%	9.43	981.04
I8	O	50.58	63.00	14.00	148	9%	5.96	602.80

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t3

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
B3	O	28.93	42.00	4.00	34	12%	0.47	27.22
E4	O	25.08	120.00	8.00	112	7%	0.57	28.66
G3	O	33.53	25.00	1.00	23	4%	0.04	2.92
G4	O	29.13	25.00	11.00	23	48%	11.96	696.47
A5	I	41.58	32.00	5.00	37	14%	4.32	359.57
A6	I	10.68	32.00	1.00	37	3%	0.86	18.46
A7	I	10.68	32.00	2.00	37	5%	1.73	36.93
A8	I	9.25	32.00	2.00	37	5%	1.73	32.00
C5	I	39.93	134.00	1.00	122	1%	1.10	87.70
C6	I	38.83	134.00	1.00	122	1%	1.10	85.29
C7	I	37.73	134.00	1.00	122	1%	1.10	82.87
D3	I	56.43	84.00	2.00	3	67%	56.00	6,319.60
F7	I	48.73	32.00	7.00	56	13%	4.00	389.80
F7	I	51.13	32.00	2.00	56	4%	1.14	116.86
F8	I	5.95	32.00	8.00	56	14%	4.57	54.40
H8	I	48.93	175.00	9.00	88	10%	17.90	1,751.29
H9	I	47.63	175.00	7.00	88	8%	13.92	1,325.92
H10	I	13.53	175.00	2.00	88	2%	3.98	107.59
I9	I	35.73	82.00	6.00	142	4%	3.46	247.56
I10	I	30.69	82.00	2.00	142	1%	1.15	70.88

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t4

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A8	O	9.25	32.00	2.00	37	5%	0.11	2.00
B2	O	37.73	29.00	1.00	30	3%	0.03	2.52
C5	O	39.93	134.00	1.00	122	1%	0.01	0.65
D1	O	57.53	84.00	1.00	3	33%	0.33	38.35
D3	O	56.43	84.00	2.00	3	67%	1.33	150.47
E6	O	45.43	113.00	21.00	104	20%	4.24	385.24
F2	O	41.03	32.00	3.00	56	5%	0.16	13.19
F8	O	5.95	32.00	8.00	56	14%	1.14	13.60
H5	O	11.88	175.00	12.00	88	14%	1.64	38.86
H10	O	13.53	175.00	2.00	88	2%	0.05	1.23
I7	O	34.63	82.00	3.00	142	2%	0.06	4.39
I10	O	30.69	82.00	2.00	142	1%	0.03	1.73
G5	I	45.43	86.00	11.00	42	26%	2.88	261.73
G6	I	44.33	86.00	1.00	42	2%	0.02	2.11
G7	I	49.28	30.00	8.00	42	19%	1.52	150.17
G8	I	45.98	30.00	11.00	42	26%	2.88	264.90

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t5

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A3	O	43.23	29.00	7.00	35	20%	1.40	121.03
A7	O	10.68	29.00	2.00	35	6%	0.11	2.44
C3	O	25.83	90.00	22.00	121	18%	4.00	206.60
C7	O	37.73	90.00	1.00	121	1%	0.01	0.62
F6	O	51.13	106.00	21.00	45	47%	9.80	1,002.05
G2	O	28.03	30.00	9.00	42	21%	1.93	108.10
G8	O	45.98	30.00	11.00	42	26%	2.88	264.90
I6	O	46.18	86.00	32.00	137	23%	7.47	690.27
B5	I	19.03	45.00	8.00	37	22%	1.73	65.82
D4	I	58.63	8.00	1.00	6	17%	0.17	19.54
D5	I	53.13	8.00	5.00	6	83%	4.17	442.71
E7	I	28.93	102.00	3.00	86	3%	0.10	6.05
H11	I	12.43	137.00	5.00	77	6%	0.32	8.07

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t6

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
D5	O	53.13	8.00	5.00	6	83%	4.17	442.71
I5	O	40.14	73.00	55.00	105	52%	28.81	2,312.84
I9	O	35.73	73.00	6.00	105	6%	0.34	24.50
A9	I	44.55	53.00	2.00	41	5%	0.10	8.69
A9	I	59.60	53.00	3.00	41	7%	0.22	26.17
A10	I	42.35	53.00	4.00	41	10%	0.39	33.05
A10	I	54.65	53.00	6.00	41	15%	0.88	95.97
B6	I	17.93	122.00	1.00	75	1%	0.01	0.48
B7	I	49.43	122.00	2.00	75	3%	0.05	5.27
B7	I	13.53	122.00	4.00	75	5%	0.21	5.77
B8	I	45.63	122.00	31.00	75	41%	12.81	1,169.22
C8	I	25.83	164.00	22.00	129	17%	3.75	193.79
C9	I	28.03	164.00	8.00	129	6%	0.50	27.81
C10	I	28.03	164.00	1.00	129	1%	0.01	0.43
E8	I	43.98	126.00	17.00	103	17%	2.81	246.77
F9	I	58.83	37.00	6.00	37	16%	0.97	114.47
F10	I	50.58	37.00	7.00	37	19%	1.32	133.96
G9	I	45.98	33.00	5.00	27	19%	0.93	85.14
H12	I	37.93	204.00	4.00	111	4%	0.14	10.93
H13	I	38.48	204.00	30.00	111	27%	8.11	623.92

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t7

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
A10	O	28.03	53.00	10.00	41	24%	2.44	136.71
B8	O	45.63	122.00	31.00	75	41%	12.81	1,169.22
C2	O	34.43	164.00	1.00	129	1%	0.01	0.53
C10	O	28.03	164.00	1.00	129	1%	0.01	0.43
H4	O	14.08	204.00	8.00	111	7%	0.58	16.23
H7	O	16.83	204.00	2.00	111	2%	0.04	1.21
I4	O	36.83	23.00	2.00	44	5%	0.09	6.70
D6	I	57.53	7.00	1.00	86	1%	0.01	1.34
D7	I	56.43	7.00	1.00	7	14%	0.14	16.12
D8	I	56.43	7.00	2.00	7	29%	0.57	64.49
D9	I	54.23	7.00	2.00	7	29%	0.57	61.97
E9	I	41.78	108.00	6.00	7	86%	5.14	429.69
F11	I	50.58	34.00	5.00	109	5%	0.23	23.20
G10	I	48.38	25.00	12.00	42	29%	3.43	331.71
G11	I	46.73	25.00	1.00	41	2%	0.02	2.28
G11	I	47.63	25.00	1.00	41	2%	0.02	2.32

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t8

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
B7	O	13.53	50.00	6.00	44	14%	0.82	22.13
D4	O	58.63	7.00	1.00	7	14%	0.14	16.75
D9	O	54.23	7.00	2.00	7	29%	0.57	61.97
F5	O	38.83	34.00	1.00	42	2%	0.02	1.85
G7	O	49.28	25.00	8.00	41	20%	1.56	153.83
G11	O	46.53	25.00	2.00	41	5%	0.10	9.08
I3	O	32.98	17.00	11.00	86	13%	1.41	92.79
A11	I	56.63	32.00	1.00	32	3%	0.03	3.54
C11	I	28.03	248.00	1.00	128	1%	0.01	0.44
E10	I	51.90	120.00	1.00	110	1%	0.01	0.94
H14	I	18.70	189.00	1.00	102	1%	0.01	0.37

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t9

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
D8	O	58.30	15.00	2.00	4	50%	1.00	116.60
H3	O	14.65	189.00	35.00	102	34%	12.01	351.89
A12	I	19.05	59.00	17.00	49	35%	5.90	224.71
B9	I	16.50	64.00	3.00	53	6%	0.17	5.60
B10	I	15.40	64.00	12.00	53	23%	2.72	83.68
C12	I	29.35	270.00	2.00	130	2%	0.03	1.81
E11	I	13.55	151.00	27.00	147	18%	4.96	134.36
E12	I	13.75	151.00	10.00	147	7%	0.68	18.71
F12	I	3.75	60.00	17.00	67	25%	4.31	32.35
F12	I	39.05	60.00	3.00	67	4%	0.13	10.49
F12	I	49.50	60.00	8.00	67	12%	0.96	94.57
F12	I	51.35	60.00	1.00	67	1%	0.01	1.53
F12	I	48.60	60.00	2.00	67	3%	0.06	5.80
F13	I	3.75	60.00	3.00	67	4%	0.13	1.01
G12	I	48.95	54.00	6.00	37	16%	0.97	95.25
I11	I	40.35	34.00	10.00	42	24%	2.38	192.14
I12	I	35.95	34.00	1.00	42	2%	0.02	1.71

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t10

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
F4	O	56.30	60.00	3.00	67	4%	0.13	15.13
F13	O	3.75	60.00	3.00	67	4%	0.13	1.01
G6	O	46.20	54.00	1.00	37	3%	0.03	2.50
H2	O	13.88	120.00	7.00	67	10%	0.73	20.29
H9	O	49.50	120.00	7.00	67	10%	0.73	72.40
I12	O	35.40	34.00	1.00	42	2%	0.02	1.69
A13	I	5.95	65.00	3.00	52	6%	0.17	2.06
B11	I	28.60	74.00	1.00	54	2%	0.02	1.06
C13	I	36.30	281.00	8.00	138	6%	0.46	33.67
D10	I	57.20	32.00	1.00	3	33%	0.33	38.13
E13	I	46.95	160.00	8.00	155	5%	0.41	38.77

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t11

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan				Faktor	Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)		
A2	O	45.10	65.00	1.00	52	2%	0.02	1.73
A6	O	46.20	65.00	1.00	52	2%	0.02	1.78
E3	O	25.30	160.00	14.00	155	9%	1.26	63.98
E12	O	51.90	160.00	10.00	155	6%	0.65	66.97
B12	I	29.48	71.00	2.00	56	4%	0.07	4.21
C14	I	49.50	198.00	10.00	148	7%	0.68	66.89
D11	I	56.65	27.00	1.00	6	17%	0.17	18.88
D12	I	57.75	27.00	2.00	6	33%	0.67	77.00
F14	I	3.75	55.00	1.00	62	2%	0.02	0.12
G13	I	47.30	39.00	4.00	40	10%	0.40	37.84
H15	I	14.98	50.00	2.00	55	4%	0.07	2.18
I13	I	33.75	34.00	16.00	56	29%	4.57	308.57

- Tabel perhitungan evaluasi pada strategi *dedicated locating system* pada t12

Kode	Status (In/Out)	Jarak dari/ke Titik I/O (In/Out)	Informasi Muatan yang Bersangkutan					Total Jarak (m)
			Frekuensi Muatan Tiap t (n)	Jumlah Pallet yang digunakan	Total Pallet Tiap Jenis	Prosentase (%)	Faktor	
B10	O	26.73	71.00	12.00	56	21%	2.57	137.44
D7	O	59.40	27.00	1.00	6	17%	0.17	19.80
E2	O	33.00	136.00	3.00	131	2%	0.07	4.53
F10	O	52.45	55.00	7.00	62	11%	0.79	82.90
H13	O	40.35	50.00	30.00	55	55%	16.36	1,320.55
C9	O	29.93	198.00	8.00	148	5%	0.43	25.89
A14	I	9.25	50.00	3.00	53	6%	0.17	3.14
G14	I	48.05	138.00	11.00	51	22%	2.37	228.00
I14	I	38.15	25.00	7.00	63	11%	0.78	59.34

## LAMPIRAN D

- Partisi luasan tiap individu Jenis B

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )						
1	33.9	0.51	4.45	38.8			
2	33.9	0.51	4.45				
3	33.9	0.51					
4	33.9						
5	33.9	8.78					
6	33.9	8.78	0.68	6.23	37.5		
7	33.9	8.78	0.68	6.23			
8	33.9	8.78	0.68				
9	33.9	8.78	0.68	2.55	14.3		
10	33.9	8.78	0.68	2.55	14.3	0.48	
11	33.9	8.78	0.68	2.55	14.3	0.48	2.09
12	33.9	8.78	0.68	2.55	0.48	2.09	

- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis C

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )								
1	96.4	1	25.4						
2	96.4	1	25.4	19.3					
3	96.4	1	25.4	19	0.35	0.06	0.33		
4	96.4	1	25.4	19	0.06	0.33			
5	96.4	1	19	0.06					
6	96.4	1	19	0.06	25.9	9.55	0.2		
7	96.4	19	0.06	25.9	9.55				
8	96.4	19	0.06	25.9	9.55	1.08			
9	96.4	19	0.06	25.9	9.55	1.08	1.42		
10	96.4	19	0.06	25.9	9.55	1.08	1.42	8.82	
11	96.4	19	0.06	25.9	9.55	1.08	1.42	8.82	10.9
12	96.4	19	0.06	25.9	1.08	1.42	8.82	10.9	



- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis D

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )				
1	0.14	7.14			
2	0.14				
3	0.14	2.16			
4	0				
5	0.23	5.95			
6	0.23				
7	0.23	0.05	0.74	1.26	2.28
8	0.05	0.74	1.26		
9	0.05	0.74			
10	0.05	0.74	0.82		
11	0.05	0.74	0.82	0.09	1.5
12	0.05	0.82	0.09		

- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis E

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )										
1	62.4	2.73	16.5	8.49							
2	62.4	2.73	16.5	8.49	16	24.2					
3	62.4	2.73	16.5	16	24.2						
4	62.4	2.73	16.5	16							
5	62.4	2.73	16.5	16	3						
6	62.4	2.73	16.5	16	3	20.1					
7	62.4	2.73	16.5	16	3	20.1	6.93				
8	62.4	2.73	16.5	16	3	20.1	6.93	0.09			
9	62.4	2.73	16.5	16	3	20.1	6.93	0.09	32.6	11	
10	62.4	2.73	16.5	16	3	20.1	6.93	0.09	32.6	11	9.66
11	62.4	2.73	16	3	20.1	6.93	0.09	32.6	9.66		
12	62.4	16	3	20.1	6.93	0.09	32.6	9.66			

- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis F

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )							
1	9.8	3.36						
2	9.8	3.36	1.86	3.54	0.73	24.8		
3	9.8	3.36	1.86	3.54	0.73	24.8	10.4	8.5
4	9.8	1.86	3.54	0.73	24.8	10.4		
5	9.8	1.86	3.54	0.73	10.4			
6	9.8	1.86	3.54	0.73	10.4	7.1	7.68	
7	9.8	1.86	3.54	0.73	10.4	7.1	7.68	5.91
8	9.8	1.86	3.54	10.4	7.1	7.68		
9	9.8	1.86	3.54	10.4	7.1	7.68	33.5	2.5
10	9.8	1.86	10.4	7.1	7.68	33.5		
11	9.8	1.86	10.4	7.1	7.68	33.5	0.34	
12	9.8	1.86	10.4	7.1	33.5	0.34		

- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis G

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )							
1	1.81	10.8	0.68					
2	1.81	10.8	0.68	12.6				
3	1.81	10.8						
4	1.81	10.8	12.6	1.19	9.67	12.3		
5	1.81	12.6	1.19	9.67				
6	1.81	12.6	1.19	9.67	5.53			
7	1.81	12.6	1.19	9.67	5.53	13.8	1.22	
8	1.81	12.6	1.19	5.53	13.8			
9	1.81	12.6	1.19	5.53	13.8	6.56		
10	1.81	12.6	5.53	13.8	6.56			
11	1.81	12.6	5.53	13.8	6.56	4.25		
12	1.81	12.6	5.53	13.8	6.56	4.25	13.3	

- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis H

t	Partisi Luasan (m <sup>2</sup> )										
1	5.43	8	42.1	8.5	14						
2	5.43	8	42.1	8.5	14	0.8	1.95				
3	5.43	8	42.1	8.5	14	0.8	1.95	10.8	8.22	1.88	
4	5.43	8	42.1	8.5	0.8	1.95	10.8	8.22			
5	5.43	8	42.1	8.5	0.8	1.95	10.8	8.22	3.55		
6	5.43	8	42.1	8.5	0.8	1.95	10.8	8.22	3.55	4.07	36.2
7	5.43	8	42.1	0.8	10.8	8.22	3.55	4.07	36.2		
8	5.43	8	42.1	0.8	10.8	8.22	3.55	4.07	36.2	0.01	
9	5.43	8	0.8	10.8	8.22	3.55	4.07	36.2	0.01		
10	5.43	0.8	10.8	3.55	4.07	36.2	0.01				
11	5.43	0.8	10.8	3.55	4.07	36.2	0.01	1.24			
12	5.43	0.8	10.8	3.55	4.07	0.01	1.24				

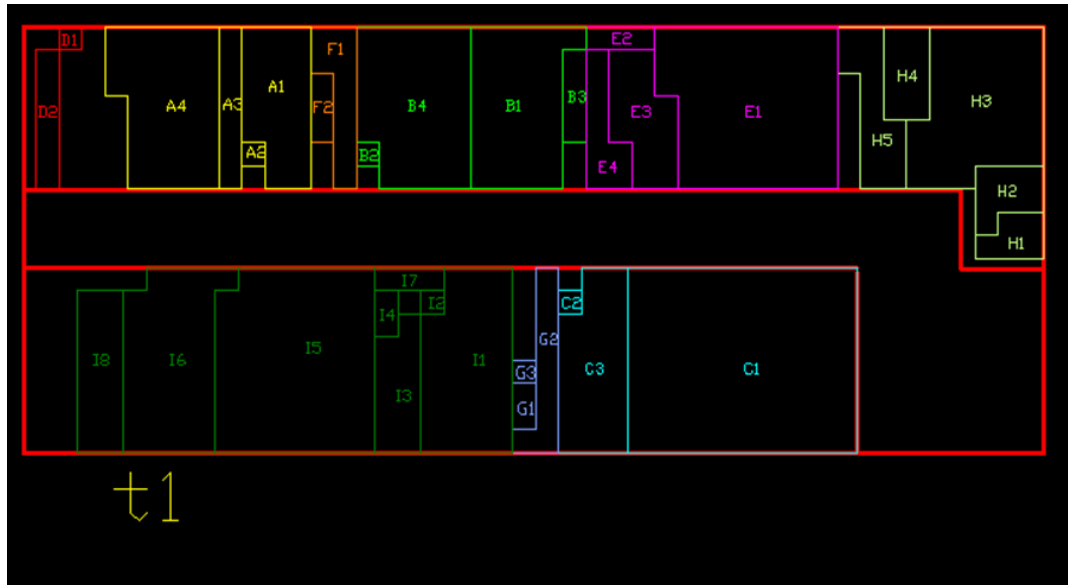
- Partisi Luasan Tiap Individu Jenis I

t	Partisi Volume (m <sup>3</sup> )									
1	35.7	0.33	12.6	2.11	65.3	38.6	3.33	16.1		
2	35.7	0.33	12.6	2.11	65.3	38.6	3.33			
3	35.7	0.33	12.6	2.11	65.3	38.6	3.33	7.1	1.58	
4	35.7	0.33	12.6	2.11	65.3	38.6	7.1			
5	35.7	0.33	12.6	2.11	65.3	7.1				
6	35.7	0.33	12.6	2.11						
7	35.7	0.33	12.6							
8	35.7	0.33								
9	35.7	0.33	11.8	0.67						
10	35.7	11.8								
11	35.7	11.8	19.3							
12	35.7	11.8	19.3	8.41						

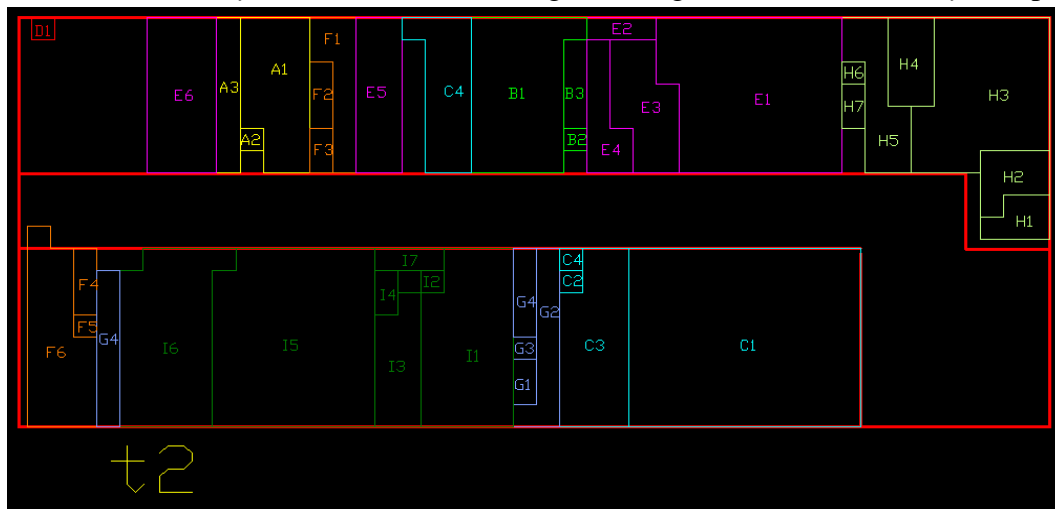
## LAMPIRAN E

### Lampiran E-1

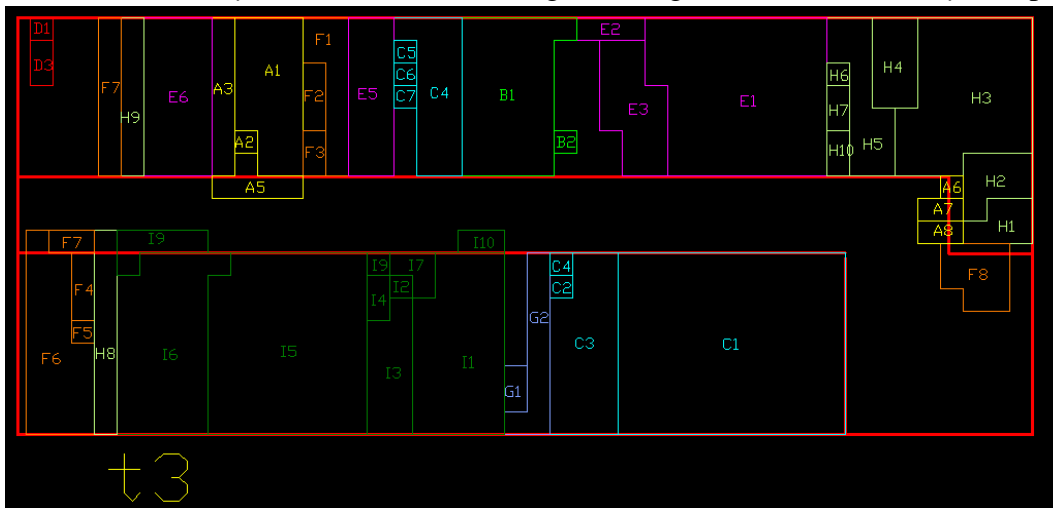
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t1



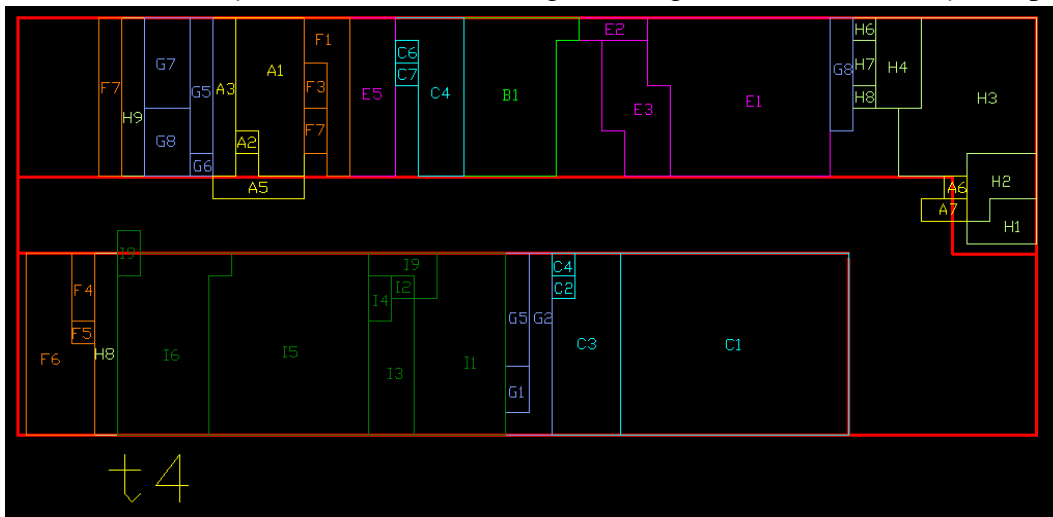
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t2



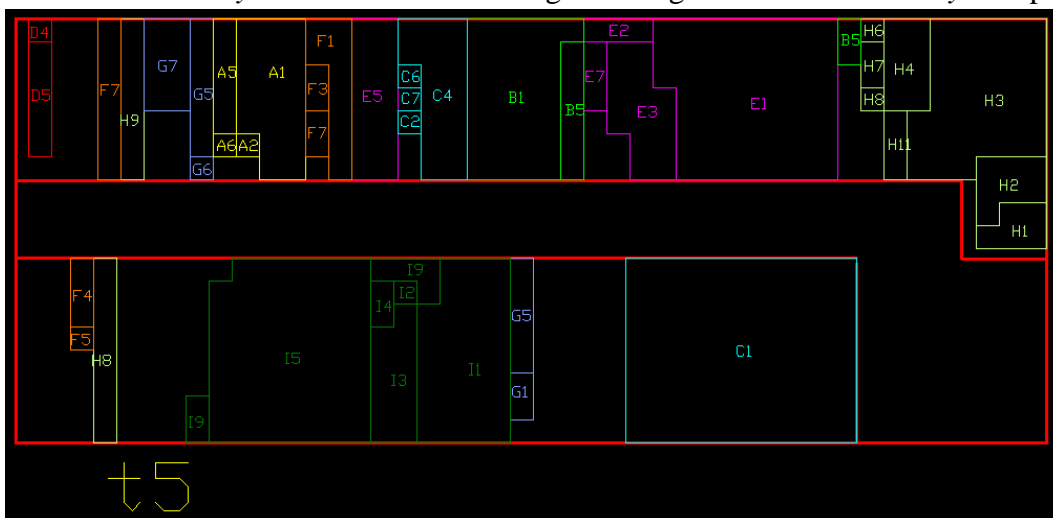
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t3



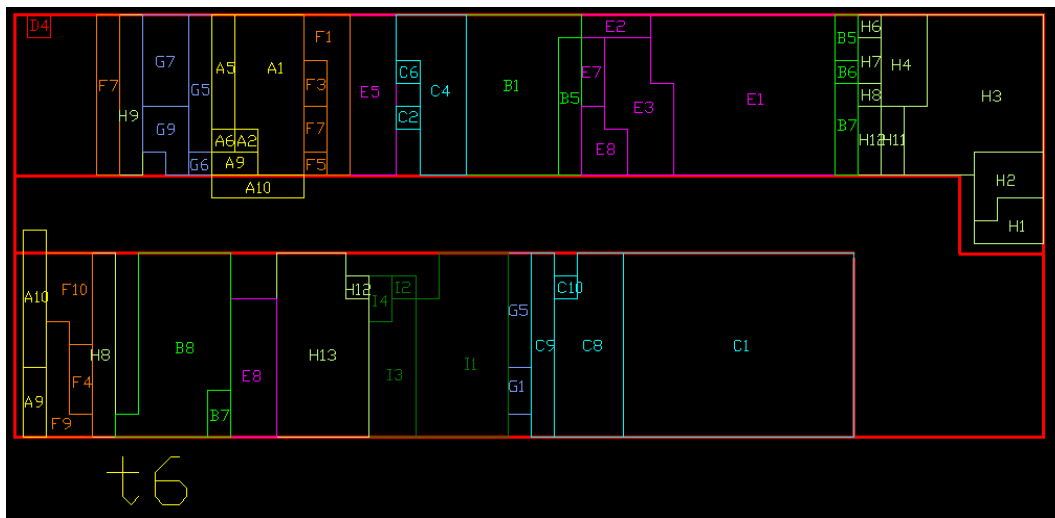
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t4



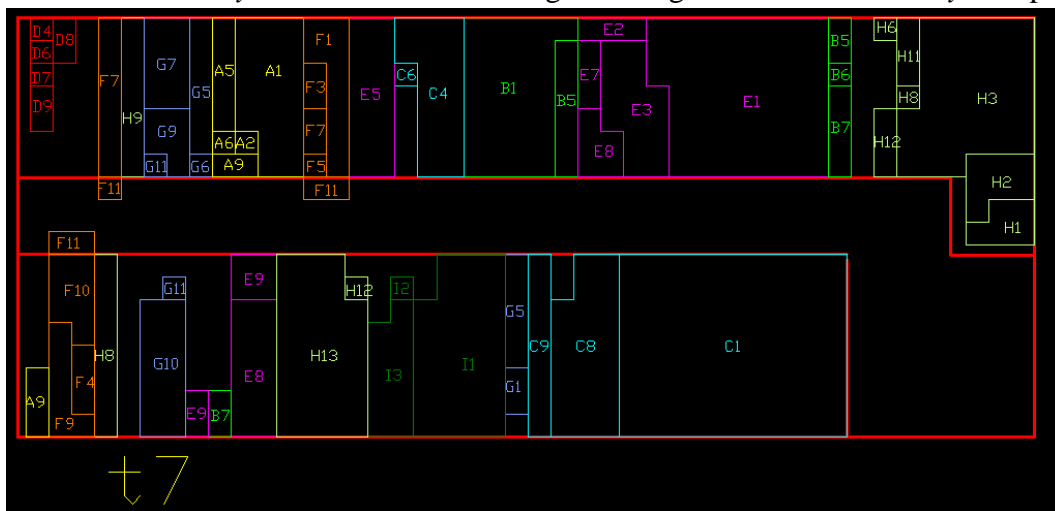
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t5



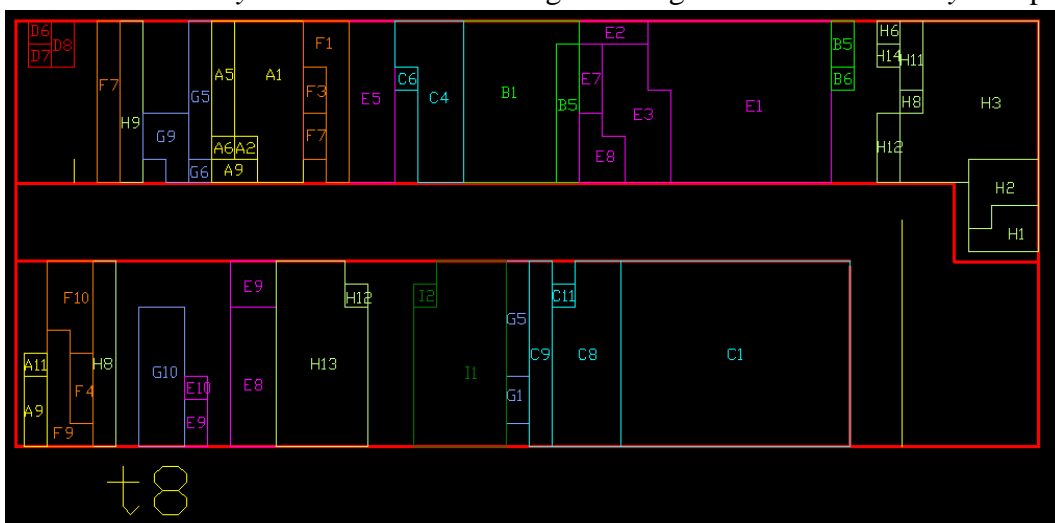
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t6



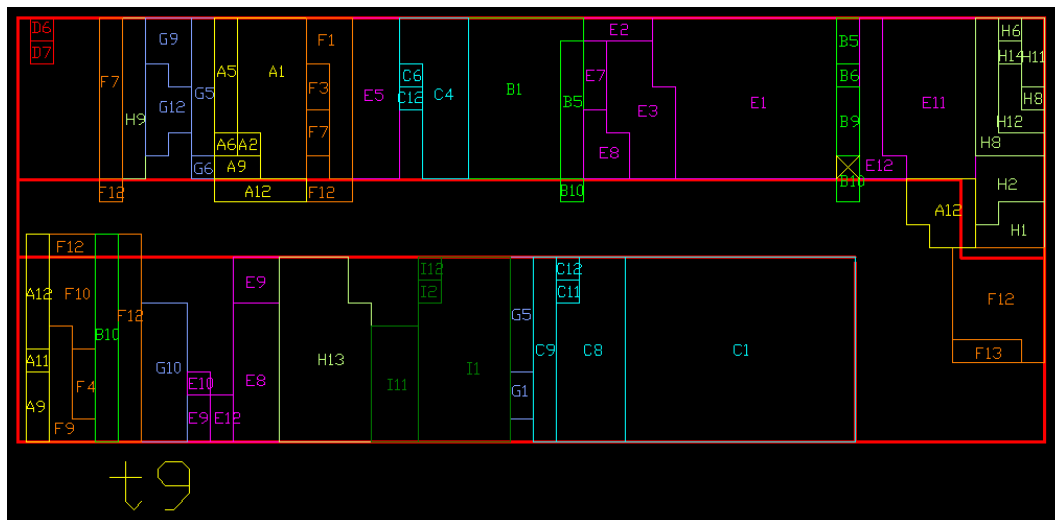
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t7



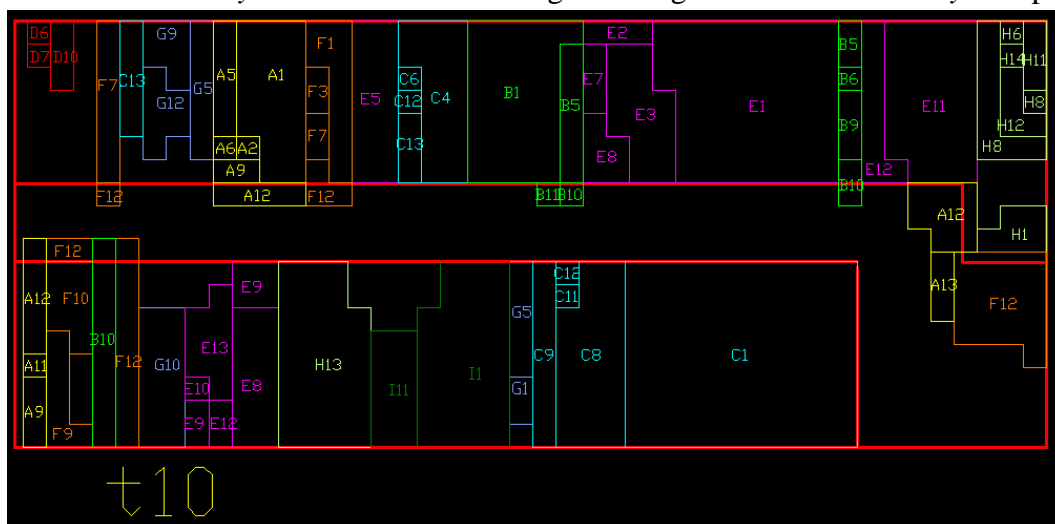
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t8



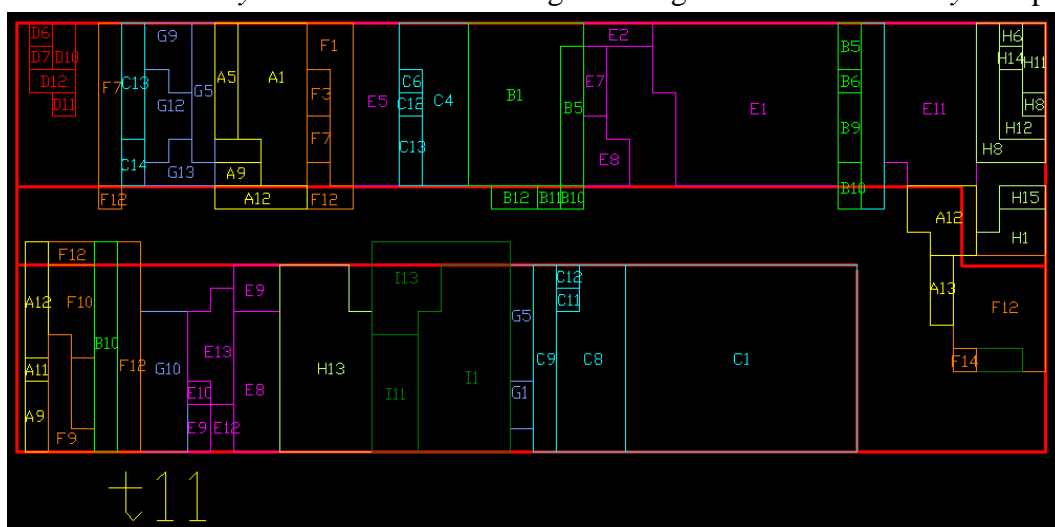
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t9



- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t10



- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t11



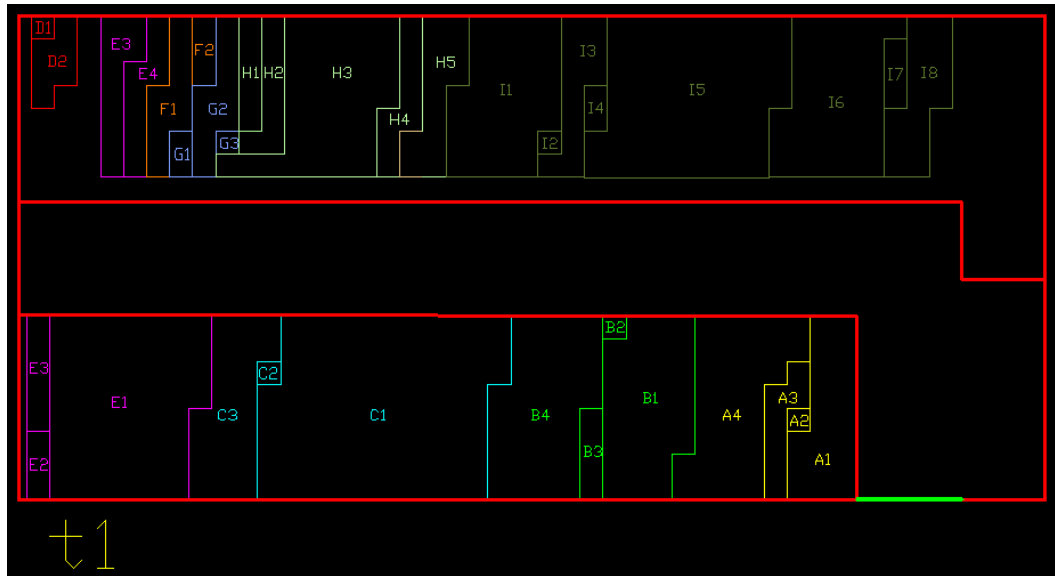
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *dedicated located system* pada t12



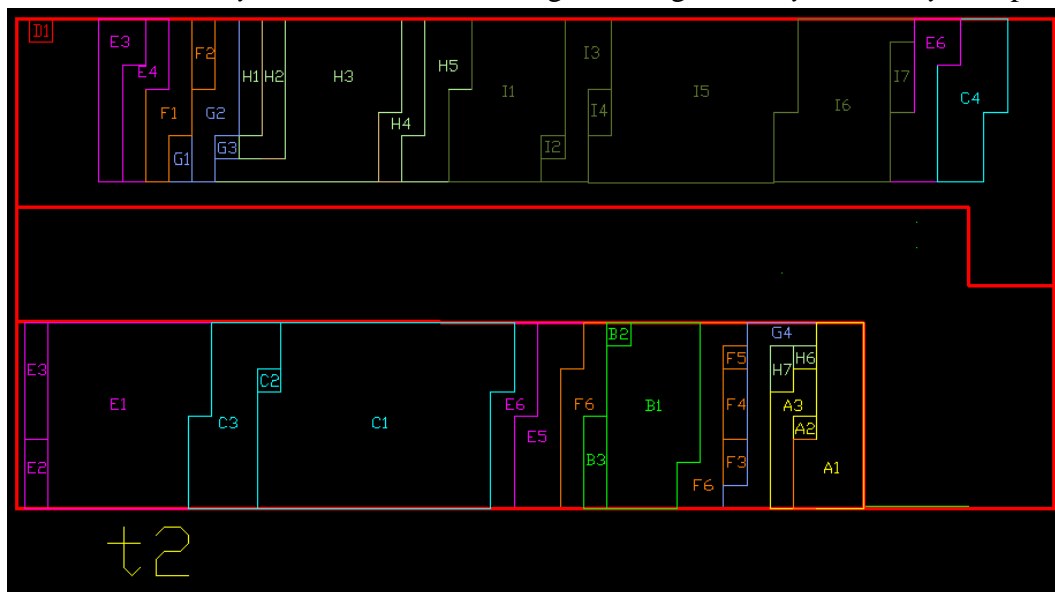


## Lampiran E-2

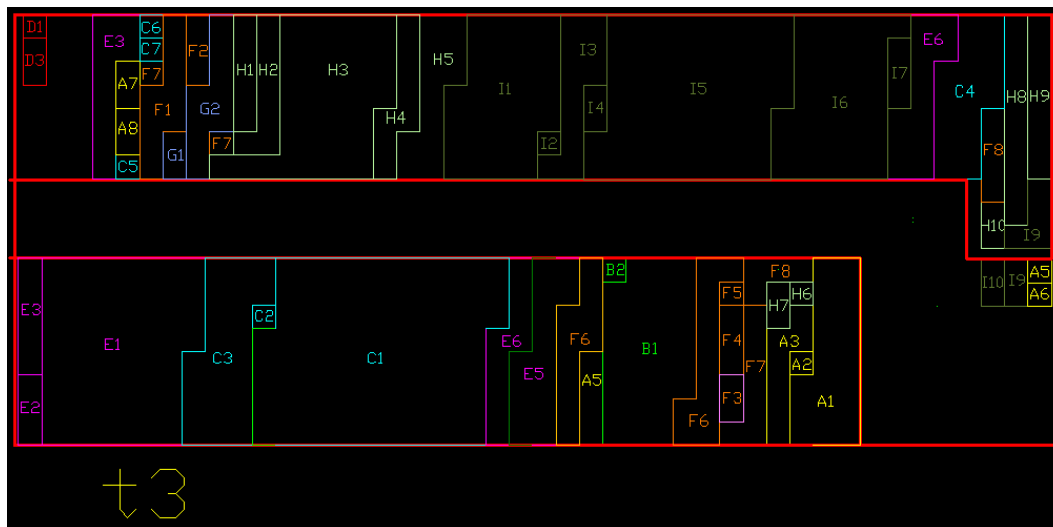
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t1



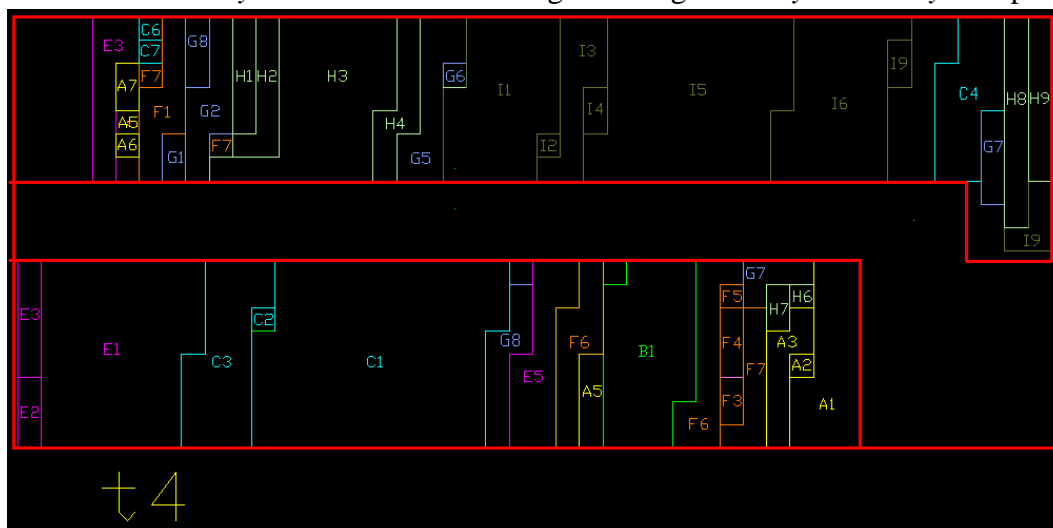
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t2



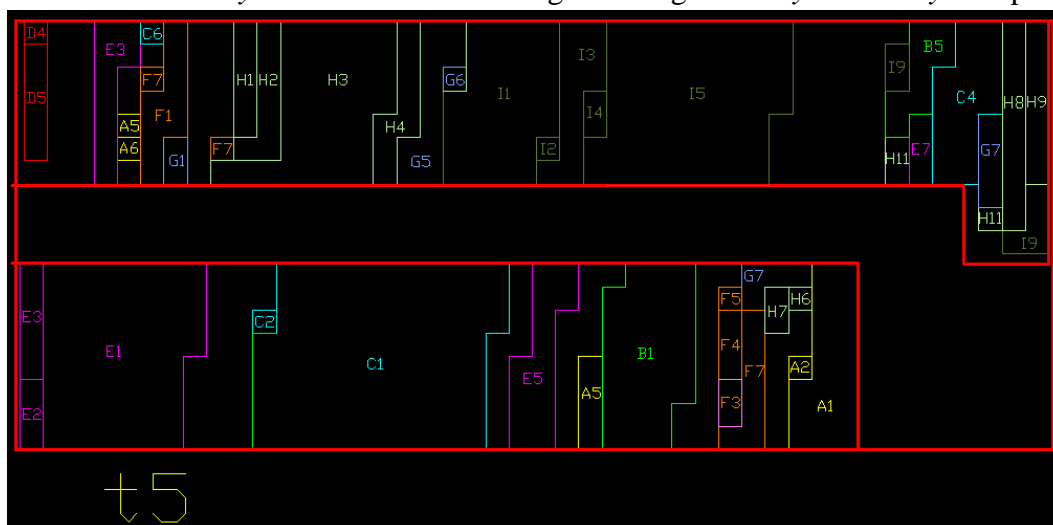
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t3



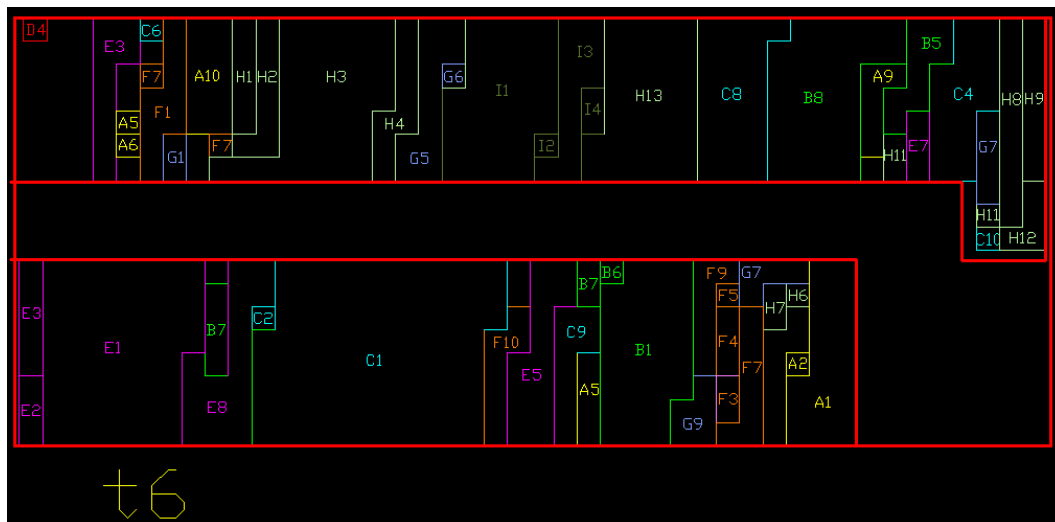
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada  $t_4$



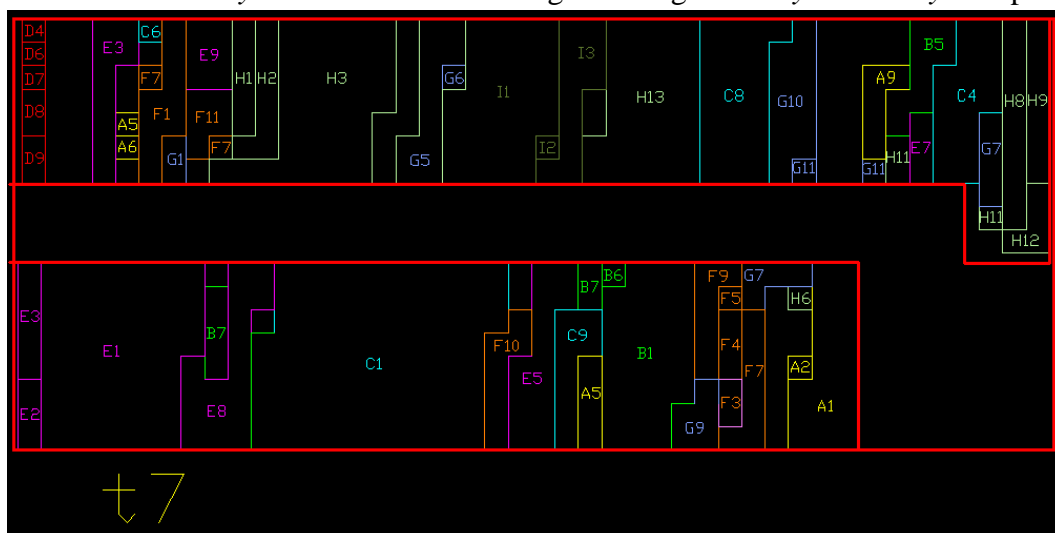
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada  $t_5$



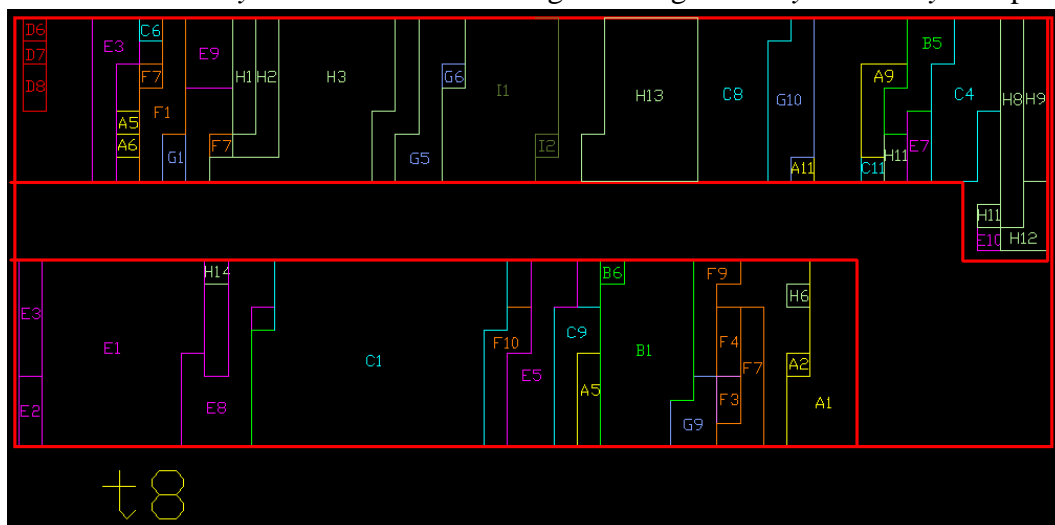
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada  $t_6$



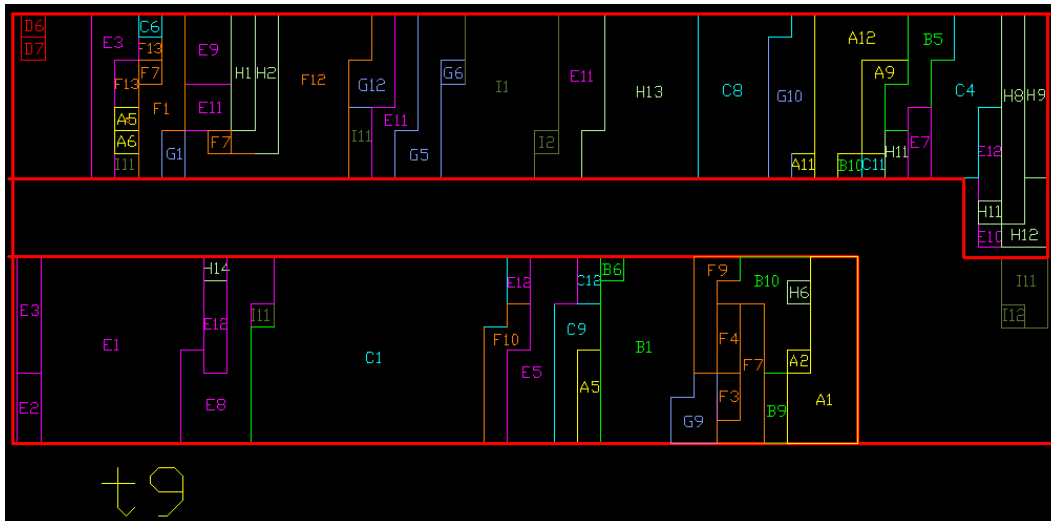
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t7



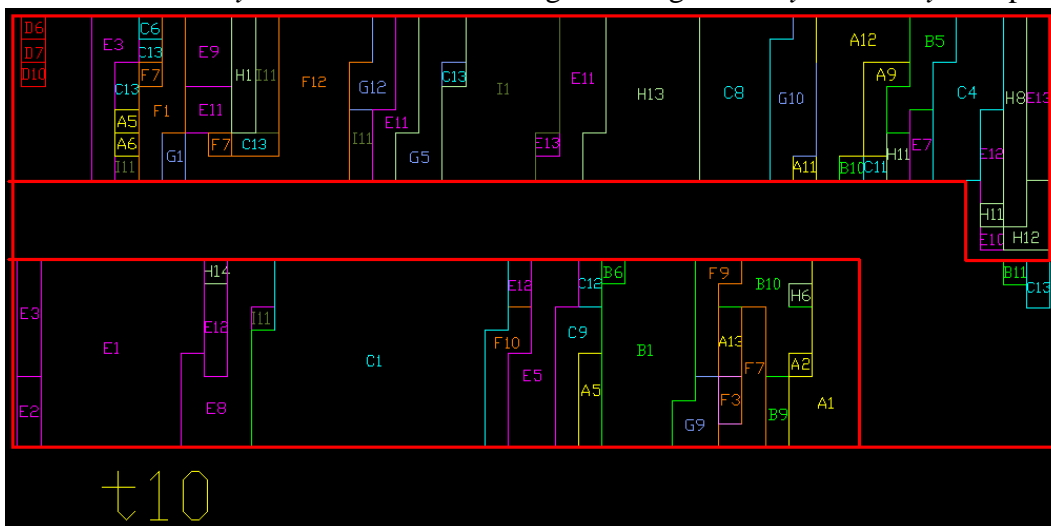
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t8



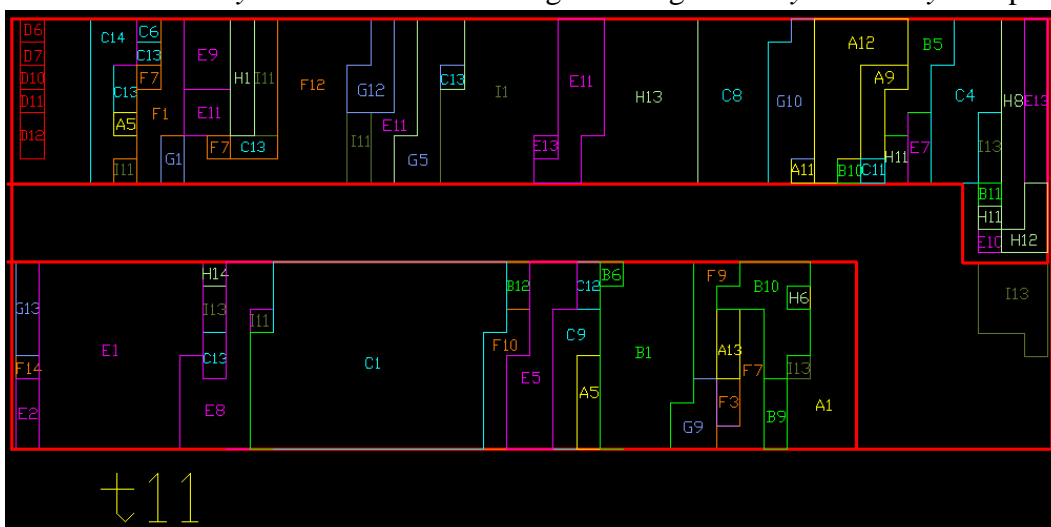
- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t9



- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t10



- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t11



- Ilustrasi *layout* dalam evaluasi dengan strategi *memory located system* pada t12





## **BAB IX**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari pengerjaan tugas akhir ini. Dari pengerjaan tugas ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut.

1. Metode Algoritma Blocplan dengan hal penataan muatan yang menggunakan strategi *Dedicated Locating System* lebih menguntungkan di pihak pengelola gudang daripada strategi yang digunakan saat ini.
2. Dari hasil perbandingan dapat disimpulkan bahwa strategi *Dedicated Locating System* lebih menguntungkan daripada strategi *Memory Locating System* dari segi biaya yang dibutuhkan, dengan hasil strategi *Dedicated Locating System* sebesar Rp 277.608.084,02, sedangkan untuk strategi *Memory Locating System* sebesar Rp 277.707.411,49.
3. Selain dari segi biaya, dari segi waktu pun juga lebih menguntungkan strategi *Dedicated Locating System* daripada strategi *Memory Locating System*. Dari hasil evaluasi yang diperoleh, strategi *Dedicated Locating System* membutuhkan waktu selama 141.991,62 detik, sedangkan untuk strategi *Memory Locating System* membutuhkan waktu selama 226.761,14 detik selama setahun.
4. Dari pengerjaan tugas ini dapat disimpulkan bahwa algoritma blocplan dapat dipakai dalam penataan muatan jika suatu tumpukan dari atas ke bawah adalah :
  - a. Merupakan kepemilikan pihak (perusahaan) yang sama.
  - b. Waktu pengambilan dan pengeluaran barang adalah sama.
5. Algoritma Blocplan dapat dipakai jika barang atau muatan tidak dilakukan penumpukan dalam menyimpan atau menata di gudang.
6. Jika dalam suatu t (waktu) tidak ada barang yang keluar, maka dapat dihitung prosentase awal dari tiap t (waktu) tersebut, kemudian dibandingkan dengan barang yang ada. Jika barang tersebut sudah melebihi kapasitas, maka barang tersebut sebagian dipindahkan ke gudang yang lain dengan mengambil barang dari sisa prosentase yang melebihi dari prosentase awal.

Adapun saran yang dapat disimpulkan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. *Software Blocplan* yang diacu masih kurang akurat, karena *software* tersebut tidak mempertimbangkan tinggi barang.
2. Masih perlu dilakukan pengkajian ulang terkait tugas tersebut, karena metode yang digunakan masih kurang tepat.
3. Data yang digunakan juga belum akurat, karena yang tercatat hanya kurun waktu 12 (dua belas) bulan saja.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Douglas M. Lambert and James R. Stock, *Strategic Logistics Management*, 3d ed. (Homewood, 111.: Irwin, 1993)
2. Suranto; *Manajemen Operasional Angkutan Laut dan Kepelabuhan serta Prosedur Impor Barang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2004
3. R.P Suyono; *Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor melalui Laut*, Seri Bisnis Internasional No.6, PPM, Jakarta, 2003
4. Noerharyono, *Manajemen Pergudangan*, Sekolah Tinggi Manajemen Transportasi Trisakti, Jakarta, 2000
5. Wignjosoebroto Sritomo, 2003, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Surabaya : Guna Widya
6. Sunderesh S. Heragu, *Facilities Design*, 3<sup>rd</sup> ed., Clermont, FL, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008, 624pp.
7. E. Turban, R. E. Sharda dan D. Delen, *Decision Support and Business Intelligence Systems*, 9th Edition, New Jersey: Prentice Hall, 2010
8. R. L. Haupt dan S. E. Haupt, *Practical Genetic Algorithms Second Edition*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004
9. Gitman, Lawrence J. 2006. *Principles of Managerial Finance*, seventeenth, Edition Massachusetts: Addison Wesley Publishing Company
10. Tompkins, White, Bozer, Frazelle, Tanchoco, & Trevino. 2003. *Facilities Planning*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, Canada.
11. Lestari S., Noviyarsi, dan Rika Wulandari. 2012. *Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Algoritma Blocplan*. Jurnal Teknik Industri. Universitas Bung Hatta.
12. Nugroho, S. *Case-Based Stowage Planning System*. In Olivella, J., Trebbia C., and Macet, R., editors, *Maritime Engineering and Ports III*, Volume 80 of WIT Transactions on Built Environment. Wessex Institute of Technology, WIT Press Southampton, PORTS 2005, Barcelona, ISSN 1743-3509.

13. Nugroho, S. *Case-Based Stowage Planning for Container Ships*. In International Logistics Congress 2004, pages 609-618. Dokuz Eylul University, Izmir, Turkey, Dokuz Eylul Publications.
14. Annisa W.P., dan Iveline A. M. . 2015. *Rancangan Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi Produk Stamping Parts pada PT. CSM Berdasarkan Metode Fuzzy Subtractive Clustering Algorithm*. Jurnal Teknik Industri. Universitas Trisakti.
15. PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI). Annual Report 2015. Surabaya.

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A : Data Pergerakan Barang Tiap Hari
- Lampiran B : Perhitungan Evaluasi dari Dua Strategi dari Segi Waktu
- Lampiran C : Perhitungan Evaluasi dari Dua Strategi dari Segi Biaya
- Lampiran D : Data yang Dibutuhkan dalam Tahap Perancangan
- Lampiran E : Data yang Dibutuhkan dalam Tahap Evaluasi

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Arryanda Maulani Anies Harsono, atau biasa dipanggil dengan Yanda.

Pada tahun 2011, penulis diterima melalui jalur SNMPTN tertulis di Jurusan Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan tercatat sebagai mahasiswi dengan NRP 4411 100 008. Selama masa perkuliahan, selain aktif di bidang akademik, penulis juga aktif melakukan kegiatan bidang organisasi. Di bidang organisasi, penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan organisasi mahasiswa, diantaranya; pada tahun 2012 penulis tercatat sebagai pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas sebagai Sekretaris Departemen Hubungan Luar, di tahun yang sama penulis aktif di organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Taekwondo ITS sebagai sekretaris I, pada tahun ajaran 2013/2014 penulis menjadi Ketua Umum organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Taekwondo ITS, dan pada tahun ajaran 2014/2015 penulis tercatat sebagai pengurus organisasi Lembaga Minat Bakat ITS sebagai Kepala Departemen Hubungan Masyarakat. Selain itu, penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktik di PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Ketapang selama 1 bulan dan di PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang Tanjung Wangi selama 1 bulan.

Untuk keperluan penelitian, dapat menghubungi penulis melalui email: [arryandamaulani.a@gmail.com](mailto:arryandamaulani.a@gmail.com).